





910282 I  
Mag. St. Dr.

# GEOMETRYA PRAKTYCZNA.

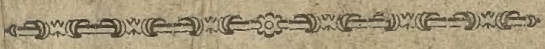
przez

X. Ignacého Zaborowskiego S. P.

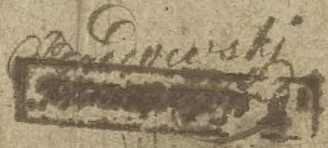
*do zbioru  
wydawnego*



w WARSZAWIE



w Drukarni J. K. Mci, i Rzeczypospolitey  
u XX. Scholarum Piarum.



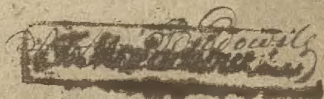


I

Bibi Hall  
St. Dr. 2016 Dec 15/11



DO  
NAYIASNIEYSZEGO  
STANISŁAWA AUGUSTA  
KROLA POLSKIEGO  
WIELKIEGO XIAŻĘCIA LIT: &c. &c.

  
NAYIASNIEYSZY PANIE.

*X* Pażkę Geometrii Praktyczney  
na widok publiczny wychodzącą, od-  
ważam się złożyć u Tronu W. K.  
Mci PANI MOJEGO MŁOSCF-  
WEGO. Owoc tén dobroczynney Opie-  
ki, którey W. K. Mość dla Nauk

Kraiowi pożytecznych udzielasz ; nie  
mógł bydy sprawiedliwię nikomu po-  
święcony , iak Tému KRÓLOWI ,  
Któremu dowcip Narodowy pokrze-  
pienie , a chęć do pracy , gorliwość  
śmiałość powinna. Szukać pomys-  
nięszych dla Kraiu łosów w onego  
oświeceniu , zawsze było cechą Wiel-  
kich KRÓLOW. W zapadłych Dzie-  
iów naszych wiekach , nie wielu dowci-  
pu Opiekunów znajdziemy : W alący  
wszystko oręż , bardzię smakował.  
W.K. Mość zaczął Panowanie Swo-  
ie od oświecenia Polaka , bo chwaty  
dla siebie na gruncie trwałey iego  
pomysłności szukał : a naznaczy-  
wszy raz schronienie dla Nauk u



Swego Boku ; do tego kresu. Dańską o  
nie posunąłś troskliwość, iż niemasz  
dzieła, byle tylko cechę pracy i iakię-  
gokolwiek użytku nosiło, którego byś  
łaskawie nie przyjął. Nie z cudzego  
to mówię doświadczenia, lecz z mego.  
Od nieiakięgo czasu, na mięyscu Dań-  
ską W. K. Mci Protekcyą zaszczyco-  
ném, Nauczyciela Matematyki spra-  
wując powinność, miałem szczęście kil-  
ka Jeometrycznych rozmiarów, na któ-  
rych się Młódz tęg Nauki pilnująca  
zaprawiała ; w Dańskich W. K. Mci  
złożyć Reku. Piérwsze to usiłowa-  
nie dobrotliwie przyjęte, ośmieliło  
mnie, bym się na coś większego w tęg  
mierze odważył. Com więc w zaci-

*szu tęg swobody, któręj pod Pa-  
fkiem W. K. Mci okiém zażywa  
Nauki, w Mierniczęj ułożył Sztuce  
to dziś u Tronu Pańskiego W. K.  
Mci składam, na znak tego hołdu,  
który, MONARSZE Moiému, nay-  
gorliwżém ufzanowaniem przeniknio-  
ny, winieném.*

WASZEY KROLEWSKIEY MOSCI  
PANA MEGO MIŁOSCIWEGO

wierny poddany

X. Ignacy Zaborowski S. P.

Nauczyciel Matemat; w Konwiktie Warsz.



# PORZĄDEK ROZDZIAŁÓW I ICH MATERYY.

*na karcie.*

ROZDZIAŁ I. *Działania za po-*  
*mocą lasek, mierniczego*  
*łańcucha, Podziałki (sca-*  
*la) i Cyrkla* - - - 3.

Między dwiema Maiętnościami wy-  
ciągnać w linii prostey granicę,  
dla oznaczénia iey Kopcami:  
albo od jednéy wsi do drugiéy  
wyznaczyć drogę prostą dla wy-  
sadzenia iey drzewem: czyli  
raczéy wykładając rzecz tę spo-  
sobém bardziéy Jeometrycznym  
i powszechnym; między dwoma  
danými na gruncie punktami  
wytknąć linią prostą, a to

*Naprzód:* Gdy dwa punkta wyzna-  
czone za końce linii w czy-  
stém i otwartém polu są poło-  
żone. - - - 4.

*Powtóre:* Gdy między niemi pośrze-  
dnia jest góra. - - - 9.

*Potrzeci:* Gdy jest pośrzedni las. *na teyże.*

Miary liniowé, czyli iak zowią po-  
dłużné pospoliciéy od Jeome-  
trów używané. - - - 13.

- Narzędzia do pomiaru linii potrzebne. - - - 15.
- Wymiar linii prostey na równym gruncie położoney. - - - 17.
- Mierzenie linii prostey ciągnący się przez wzgórki, doliny, rowy i t. d. 21.
- Wyznaczyć na papierze wzajemné ku sobie nachylenie dwóch ścian gruntu iakowégo, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co jednoż jest, zrobić na papierze kąt równy kątowi danému na ziemi i przeciwnie. - - - 25.
- Tablica kątów Płaskich zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30. 29.
- Do linii daney na gruncie prowadzić linią prostopadłą - - - 44.
- Mając ieden z boków ulicy regularney, grobli, kanału i t. d; wyciągnąć bok drugi w odległości upodobaney: albo co jedno znaczy, do linii daney prowadzić równoległą. - - - 50.
- Liniją prostą przedłużyć mimo zdarzających się nieprzebytých przeszkody. - - - 51.
- Między dwoma miejscami z przeciwnych stron lasu położonemi, linią prospektu w lesie wynaleźć, chcąc las podług nięycinać. - - - 52.
- Między dwoma punktami położonemi z przeciwnych stron pagórka, wału, góry i t. d. uczynić komunikacyą w linii prostey. 55.
- Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrzedku nieprzystępney,



- do który jednak obud wóch  
końców wolny jest przystęp. 56.
- Wyznaczyć długość linii, który ie-  
den tylko koniec jest dostępny. 57.
- Wyznaczyć długość linii zewsząd  
nieprzystępny. 59.
- Zmierzyć szerokość rowu, bagna,  
rzeki i t. d. 60.
- Rozmierzyć wysokość budynku, ko-  
lunny, wieży i t. d. 63.
- Drzewa stojącego w lesie spróbować,  
czyli go jest tyle łokci, ile po-  
trzeba. 66.
- Wszelkiego rodzaju Figury w ogro-  
dzie, lub na polu rysować *na teyże*.
- Sposób rysowania planty budynku  
z podwórzem, czyli dziedziń-  
cém, i całém gospodarskiém o-  
beyściem. 69.
- Zakręty drogi, bieg rzeki, mur ła-  
many, obwód lasu, jeziora i t.  
d. wymierzyć i na papier prze-  
nieść. 74.
- Zrobić Mapę placu niezbyt obszer-  
nego, a foremny prawie obwód  
małego. 77.
- Odrysować Mapę Jurdyki, Folwar-  
ku, Wioski z gruntami i in-  
nemi szczególnościami w nię-  
ży znajdującemi się. 79.
- Sposób wymierzenia odległości i prze-  
niesienia na Mapę główniey-  
szych punktów Okolicy iako-  
wcy. 82.

## ROZDZIAŁ II. *Użycie Stolika w wymiarze odległości i robieniu Mapp.* - - 85.

Opisanie narzędzi potrzebnych do  
działań mierniczych Stoli-  
kiem. - - - na téżem.

**I. O Wymiarze odległości i przeno-  
szeniu na papier pomnien-  
szych placów.**

Wyznaczyć w miarach żądanych dłu-  
gość linii w pośrodku nie-  
przystępnej i nieprzebytej, do  
której jednak końców z innych  
miejsć wolny jest przystęp. - 89.

Odrysować Mapę gruntu lub Oko-  
licy iakięj nie bardzo rozle-  
głej, a której wszystkie przed-  
mioty mające być umieszczo-  
ne w rysunku, z jednego o-  
branego stanowiska widzieć i  
odległość każdego z nich od te-  
goż stanowiska można sznu-  
rém wymierzyć. - 97.

Zrobić Mapę placu wewnątrz nie-  
przystępnego, a którego wszy-  
stkie ściany obwód składające  
sznurém przemierzyć, i wszy-  
stkie załamki w obwodzie pla-  
cu znajdujące się z jednego  
stanowiska widzieć dać się. - 99.

Bieg rzeki wymierzyć i na papierze  
proporcjonalnie zrysować. - 100.

Oznaczyć na Mapie zakręty uli-  
cy, gościńca, drogi między po-  
łami, w lesie, we wsi, lub mie-  
ście położony. - 104.

Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, ie-  
ziora i innych tym podobnych  
miejsć wewnątrz nieprzebytych  
lub nieprzystępnych. - 106.



Wyznaczyć odległość punktu niedo-  
stępnego nie mierząc ię bez-  
średnic. - - - 110.

Zmierzyć szerokość rzeki. - - - 111.

Liniją w jednym punkcie dostępną  
mając z poprzedzających dzia-  
łań wyznaczoną na Stoliku;  
wyznaczyć na tymże Stoliku  
położenie innego, iakiégokol-  
wiek punktu dostępnego, po-  
dług upodobania obranego na  
gruncie. - - - na tejże.

Liniją z obóh końców niedostępną  
mając z poprzedzających dzia-  
łań wyrażoną na Stoliku, mając  
prócz tego naznaczony kieru-  
nek magnesowey Igiełki; iak  
się na tymże Stoliku naznacza  
położenie iakięgo niewiadome-  
go, a dostępnego punktu, po-  
dług upodobania lub potrzeby  
obranego na gruncie. - - - 113.

Mając z poprzedzających działań wy-  
znaczoną na Stoliku liniją, wy-  
znaczyć na tymże Stoliku poło-  
żenie i odległość 2. 3. 4. i t. d.  
przedmiotów, tak względem sie-  
bie, iakoteż względem końców  
wiadomey linii. - - - 115.

Wymierzyć odległość, której koniec  
drugi, dla szkodliwycy prze-  
szkody, od pierwszego widziany  
bydź nie może. - - - 124.

Odrysować Mapę obszérniejszego  
placu, lub Okolicy iakięj miej-  
scami niedostępnę, której ie-  
dnak wszystkie załomki w gra-  
nicach będąc, iakoteż inné

przedmioty mające być w rysunku umieszczone, widzieć się daia z dwóch, a naywięcéy trzech iakich obranych do tego punktów stanowiska. - 126.

Plac wewnątrz zaprzatniony i nieprzebyty dla budynków, drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków lub innych tym podobnych przeszkód nieprzystępny na papier przeniesić. - 129.

Wyznaczywszy na Stoliku trzy przedmioty, albo co-iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki Trójkąta na gruncie iakim uważanego, iak się wyznacza na tymże Stoliku, czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt, z którego trzy wierzchołki Trójkąta, czyli trzy owe przedmioty widzieć się daia. - 131.

Maiąc daną na gruncie linią dostępną i na niej wyznaczony punkt, wystawić z tego punktu linią prostopadłą. - 135.

Przez punkt dany prowadzić równoległą linią do budynku niedostępnego, dla wykopania kanału, założenia ogrodu, zwierzyńca, szpaleru, usypania tamy, grobli i t. d. - 137.

Z punktu wyznaczonego na linii nieprzystępnej, spuścić linią prostopadłą. - na téżce.

Sposób wynalezienia różnych punktów znajdujących się w jednymże kierunku (*directio*) z koń-



cami linii iakowéy: gdy w po-  
 środku iéy znajdą się takie  
 przeszkody, że od iednego iéy  
 końca drugiego widzieć nie mo-  
 żna.

138.

Wytknąć linią prostą między dwo-  
 ma punktami w czystém i o-  
 twartém polu położonemi, w ta-  
 kiej jednak odległości wzglę-  
 dóm siebie zostającemi, iż od  
 iednego do drugiego doyrzeć nie  
 można.

140.

Wyciągnąć granicę w linii prostéy mię-  
 dzy dwoma miejscami, z któ-  
 rych iedno od drugiego widzieć  
 się nie daie, dla pośredniego  
 między niemi lasu, góry, pagór-  
 ka i t. d.

142.

## II. O Przenoszeniu Granic, Grun- tów, Miast, Wsi, Budynków i t. d.

*Uwagi ogólne.* O zwiedzeniu i prze-  
 rzęniu granic Okolicy, któryé  
 Mappa przedsięwzię się ryso-  
 wać.

144.

*Uwagi szczególne.* Względem obrania  
 fundamentalnéy podstawy, tu-  
 dzież względem utrzymania cią-  
 głéy i nieprzerwanéy roboty.

147.

Względem odmiany papieru na Stoli-  
 ku, gdy się pierwszy arkusz  
 całkowity zarobi.

152.

- - Przenoszenia wsi.

153.

- - Robienia planu miast.

154.

- - Rysowania planty iakiegokol-  
 wiek budynku.

157.

Zażyć wymienionych szczególnych  
 prawideł, przy rozmiarze wsi *N*,

z ograniczeniem i wszystkiemi  
szczegółnościami w nięz nay-  
dującemi się. - - - - - 158.

### ROZDZIAŁ III. *Użycie Trygo- nometry w rozmiarach i robieniu Mapp.* - - - 163.

#### I. *O Praktycznym obrachunku Tróy- kątów.*

Prawidła ogólne rozwiązania czyli  
obrachowania Tróykątów Pro-  
stokątnych. - - - - - 164.

Przykłady obrachowania Tróykątów  
prostokątnych. - - - - - 166.

Prawidła ogólne rozwiązania Tróyką-  
tów ukośnokątnych; czyli nie  
mających kąta prostego. - - - 170.

Przykłady obrachowania Tróykątów u-  
kośnokątnych. - - - - - 172.

#### II. *O Kątomiarze (Graphometrum) i sprawdzeniu podziałów ie- go.* - - - - - 177.

#### III. *Wymiar odległości, wyciąganie linii prostopadłych, równo- ległych, tudzież sposoby wy- nawdywania różnych pun- któw kierunku, gdy się znay- dują takie przeszkody, że od jednego punktu drugiego wi- dzić nie można.*

Zmierzyć odległość dwóch mieysc,  
z których jedno tylko jest dostę-  
pne. - - - - - 181.

Z punktu danego na linii wiado-  
męz, wyprowadzić na gruncie



- linią prostopadłą: długości ża-  
daney. - - - - - 184.
- Do linii daney na gruncie wyciągnąć  
linią równoległą. - - - - - 187.
- Wyznaczyć odległość dwóch przed-  
miotów tak względem siebie,  
iako też względem końców wia-  
doméy linii; gdy z pomiędzy  
tych czterech punktów dwa  
którekolwiek wzięte być mo-  
gą za dwa punkta stanowiska. 188.
- Do nieprzystępnéy linii wyciągnąć  
na gruncie liniją równoległą, tu-  
dzież na téyże linii wyznaczyć  
punkt, któryby od punktu dané-  
go miał odległość żadaną. - - - - - 194.
- Z punktu wyznaczonego na linii nie-  
przystępnéy spuścić prostopadłą  
długości żadaney. - - - - - 196.
- Sposób przedłużenia linii prostéy, mi-  
mo zdarzających się nieprzeby-  
tę przeszkody, iakoto góry,  
lasu i t. d. - - - - - 198.
- Sposób wynalezienia różnych pun-  
któw kierunku, gdy się między  
dwoma danemi punktami znay-  
dują takie przeszkody, że od ie-  
dného drugiego widzieć nie  
można. - - - - - 199.
- Wyznaczyć odległość dwóch punktów  
w czystém i otwartém polu po-  
łożonych, lecz w tak znaczney  
odległości względem siebie zo-  
stających, iż ieden od drugiego  
być nie może widziany. - - - - - 201.
- Mając z poprzedzających działań wia-  
domé wzajemne odległości  
trzech różnych mieysc, znając

prócz tego kąty, pod którymi  
widzieć się dają trzy owe miey-  
sca z czwartego iakiego punktu;  
wyznaczyć odległość tego pun-  
ktu od każdego z trzech owych  
miejsc wiadomych. - - - 205.

Sposób przyprowadzenia kąta do swe-  
go prawdziwego wierzchołka,  
czyli sposób poprawienia kąta,  
który nie na właściwém stano-  
wisku był mierzony. - - - 212.

#### *IV. Przygotowanie szczególnych Trygonometrycznych prawi- deł do robienia Mapp.*

*Uwagi ogólne:* Względem wyboru  
główniejszych punktów Okoli-  
cy, którey Mappa ma bydź ry-  
sowana. - - - 210.

*Uwagi szczególne:* O pomiarze funda-  
mentalnéy Podstawy. - - - 221.

O obieraniu stanowisk i wymiarze  
Kątów. - - - 223.

O obrachunku Trójkątów. - - - 226.

Wzór Trygonometrycznie wymierzony  
Mappy Okolicy *N*: z wyło-  
żeniem sposobów, których tak  
do wymiaru, iakotéż do obra-  
chunku użyto. - - - 228.

Wynalazwszy Trygonometrycznie, i  
przenioswszy na Mappę, gło-  
wniejsze punkta Okolicy iako-  
wéy; iak się na téżé Mappie  
wyznaczają drobniejsze części  
między głównými punktami za-  
warté: iakoto łąki, pola, lasy,  
jeziora, bagna, zakręty rzék,  
dróg i t. d. - - - 236.



ROZDZIAŁ IV. *O Kompasie*  
*czyli magnesówéy Igiet-*  
*ce.* - - - - - 246.

Użycie Kompas do wymierzenia drobniejszych części Okolicy, które główne punkta wzwyż podanemi sposobami były wynalezione i przeniesione na papier. - - - - - *na téżé.*

ROZDZIAŁ V. *O Przérýsowa-*  
*niu Mapp.* - - - - - 250.

Przérýsowanie Mappy w téżé wielkości co Oryginał. - - - - - *na téżé.*

Przérýsowanie Mappy na większą lub mniejszą. - - - - - 255.

Sposoby łatwiejsze oznaczenia przyzwoitémi kolorami rzeczy znajdujących się na Mappie. - - - - - 267.

ROZDZIAŁ VI. *O Wynaydowa-*  
*niu pola czyli powierz-*  
*chni Gruntów : tudzież*  
*o Łanach.* - - - - - 279.

Sposoby obrachowania Gruntów regularnych. - - - - - 280.

Obrachowanie gruntów nieregularnych. - - - - - 291.

Sposoby arytmetyczne zamiany iednych Figur na drugie. - - - - - 293.

Łany czyli Włóki pospolicie w Kraiu używané. - - - - - 296.

Sposoby redukowania miar kwadratów iednych na drugie. - - - - - 300.

ROZDZIAŁ VII. *O Podziale*  
*Gruntów na części upo-*  
*dobane.* - - - - - 303

Trójkąt, którego boki są w liczbach wiadome, rozdzielić na równe części 2, 3, 4, i t. d. od punktu wyznaczonego na którykolwiek ścianie tegoż Trójkąta. 304.

Dany Trójkąt podzielić na części równe, liniami prostopadłymi do iednego z boków tegoż Trójkąta. - - - - - 308.

Dany Trójkąt rozdzielić na równe części, przez linie równoległe którekolwiek ścianie tegoż Trójkąta. - - - - - 310.

Grunt czworościenny podzielić na kilka lub kilkanaście części równych, z tym warunkiem, aby wszystkie wydzielone części przypierały do iednego punktu wyznaczonego na obwodzie lub wewnątrz tegoż gruntu. - - - 312.

Sposób podzielenia placu czworościennego na części żądane, liniami równoległymi do którekolwiek ściany obwód placu składający. - - - - - 319.

Wieś lub inną iaką obszérniejszą sztukę ziemi na równe części wydzielić, z tym warunkiem, aby wszystkie części wspólną miały Studnią, Karcznię, Staw, Chrusty i t. d. to jest: aby wszystkie części od iednego poczy-  
 nały się miejsca. - - - - - 323.



- Obszérniejszy grunt iakowy z jednéj  
strony rzeką oblaný, a z dru-  
giéj przypieraący do traktu,  
gościńca, drogi i t. d. wydzie-  
lic na części żądane, liniami  
względem siebie równoległe-  
mi: w tén sposób, aby każda  
część miała swój brzeg rzeki  
z jednéj strony, a z drugiéj  
przypierała do drogi. - - - 327.
- Podział placu iakowégó uczyniony  
na Mappie wyznaczyć na grun-  
cie. - - - 331.
- Uwagi do dwóch poprzedzających  
Rozdziałów stósowné. - - - 333.

## ROZDZIAŁ VIII. *O Równowa- żeniu (Libellatio.)* - 336.

- Opisanie narzędzi do działań Równó-  
ważenia używanych. - - - 337.
- Między dwoma miejscami znaleźć  
różność równowagi; albo co  
jednoż jest, poznać jeżeli dwa  
iakié miejsca, są jednakowéj  
wysokości, albotéż które z nich  
niższe. - - - 340.
- Mając wiadomą wysokość wezbrania  
wody nad brzegi koryta, rzeki,  
strugi; wyznaczyć iak wielką  
część przyległéj niziny woda  
wylewém swoim zabiérze. - 348.
- Wyznaczyć różnicę wysokości znako-  
mitszych punktów Okolicy  
iakowéj, względém wysokości  
iednego iakiégokolwiek miey-  
sca teyże Okolicy. - - - 351.

Chcąc górę, pagórek, albo inną jaką  
 nierówną i chropowatą sztukę  
 ziemi skopać, albotóż wysypać  
 podług płaszczyzny poziomej  
 odpowiadającej punktowi ja-  
 kiemu wyznaczonemu; iest  
 zadano wyrachować wprzód  
 w miarach kubicznych czyli  
 sześciennych ilość ziemi ma-  
 jącej bydź skopaną lub nawie-  
 zioną. - - - - - 355-

**PRZYDATEK Do Rozdziałów**  
**POPZEDZAJĄCYCH. O wy-**  
*miarze w sprawach Gra-*  
*nicznych.* - - - - - 356.

- Wykład używanych w Sprawie Gra-  
 cznej wyrazów. - 357.
- Czynność Jeometry w czasie Sądowej  
 wizyi Duktów ukazywanych  
 przez strony wiodące między  
 sobą spór o Granice. - - - 363.
- Sposób robiénia Mappy granicznej. 368.
- Sposób dzielenia gruntu sporného  
 (fundus controversus.) - 377.
- Sposób doświadczenia gotowej Map-  
 py: iakotóż dochodzenia z niéy  
 przytartych i niewidzialnych  
 Kopców. - - - - - 387.



JEOME-





# JEOMETRYA PRAKTYCZNA.

---

**P**ředsięwziawszy umieścić w téy  
Xiążce samę tylko Jeometrią Pra-  
ktyczną, winieném na wstępie dać  
Czytelnikowi potrzebną przestroę;  
iż Jeometrya Praktyczna będąc *umie-  
jętnością przystosowania Teoryi do  
wymiarów ziemnych*, wyciąga tego  
koniecznie, aby zabieraiący się do nięy  
z chęcią odniesienia iakięgożkolwiek  
pożytku, usposobił się wprzód przez  
dokładną wiadomość *Teoryi*. Bez téy  
poprzedniczéy pomocy, próżno żada-  
néy szukać będzie korzyści; często-  
kroć zaś nieślusznje to opuszczeniém  
lub ciemnotą w téy Xiążce osądzi,  
A.

coby albo z *Teoryi* umiané, albo téż za przewodniczém światlém iéy prawidél, łatwiéy zrozumiané, a skuteczniéy i zręczniéy wykonané bydz mogło.

Gdyby się kto nawet tak szczęśliwy znaleźć mógł, iż bez umianéy *Teoryi*, potrafiłby w rozmiarach zażyć pomyślnie udzielonych sobie praktycznych przepisów; nie zdaié mi się iednak przyzwoitą rzeczą, w tak pięknéy zabawie na samym mechanizmie prześtawać, i obyczaiém prostych rzemieślników nie umieć dadź przyczyny działania swoiégo.

Rozumiém zaś, iż mi tego Czytelnik mieć za złe nie będzie, że tak mocno zalécając *Teoryę*, sam iéy nie umieszczam w téy Xiążce: nie sądziłem albowiem za rzecz przyzwoitą powiększać Dzieła tą częścią Jeometryi, któręy skład inąd dokładną można powziąć wiadomość.





## ROZDZIAŁ I.

*Działania za pomocą lasek, mierzniczego tańcucha, Podziałki (scala) i Cyrkla.*

§. 1. Między dwiema majątnościami wyciągnąć w linii prostej granicę dla oznaczenia ię kopcami: albo od iednę wsi do drugiey wyznaczyć drogę prostą dla wyfadzienia ię drzewem: czyli raczēy wykładając rzecz tę sposobem bardziey Jeometrycznym i powszechnym; między dwoma danemi na gruncie punktami wytknąć linię prostą, lub iuż wytkniętą przedłużyć.

**P**onieważ końce mającēy się wyznaczyć linii, iuż to z przyczyny mnieyszey lub wiekszey odległości między niemi będącēy, iuż to z przyczyny wolnego i otwartego, albo tēż górami, krzakami, lasami i t. d. zaprzętnionego gruntu, na którym się znajduje, rozmaite względem siebie

położenie mieć mogą; przeto i sposoby wyznaczania teyże linii, różne i do rozmaitych okoliczności przystosowane być muszą. Dla większey zatem iasności i dokładności, zadanie to na 5. główniejszych przypadków podzielimy.

#### PRZYPADEK PIERWSZY.

Gdy idzie o wyznaczenie na ziemi linii prostey, między dwoma takiemi punktami, które odległością swoją nie przewyższają długości łańcucha lub sznura pospolicie używanego; na tén czas od iednego do drugiego końca linii wyciąga się sznur, a wzdłuż wyciągnionego sznura wyrity rowek żerdzią czyli łaską, będzie oznaczał linią prostą przez dané dwa punkta przechodzącą.

#### PRZYPADEK DRUGI.

(Fig: 2. Tabl: 1.)

Jeżeli linia mająca być wykniętą jest znacznie długa, lecz oba iéy końce iedn od drugiego widzieć się dają; w tym razie na tén pospolicie zwykło się przedstawiać, iż między końcami linii znaczy się tylko pewna liczba punktów pośrzednich i w jednymże z końcami iéy będących kierunku (*directio.*)

I tak np: między dwoma punktami *A, F*, położonemi w czystém i otwartém polu,

chcąc w linii prostej wyciągnąć granicę; Naprzód zatknij dwie żerdzie pod pion z widocznymi iakiemi znakami, iedną na początku, drugą na końcu granicy: iak tu ustawioné są żerdzie  $A, F$ . Potém, od iednéj z tych żerdzi *np.* od  $F$  cofnąwszy się o kilka kroków, każ pomocnikowi twému na mieyscé iakié między końcami granicy pośrzednie udadź się z trzecią żerdzią  $E$ , którą on wyciągnioną przed siebie ręką, ilé możności, pionowo trzymając, za danym od ciebie znakiem, póty się w prawą lub lewą posuwać będzie; póki ty po żerdzi  $F$  poglądając na żerdź  $A$ , nie pomiarkujesz, iż obiedwie laski  $E$  i  $A$  od laski  $F$  doskonale zakryté zostaią: toiest, że laska  $E$  doskonale przypada na twój promień oczny od żerdzi  $F$  ku żerdzi  $A$  idący. Natenczas dasz pomocnikowi znak, aby trzymaną laskę utwierdził pod pion w tém mieyscu, w którym ona na twój promień oczny przypadała. Po ustawieniu laski, możesz znowu z mieysca twógo iéy położénia doświadczyć, i postrzeżóné uchybiénie poprawisz. Tak tedy wynajdziesz ieden punkt  $E$ , z końcami linii  $AF$  w jednymże będący kierunku. Tén sam sposób postępowania zachowując, wyznaczysz tylé innych punktów, ilé będzie wyciągała potrzeba.

Wszakże gdy trzy punkta iakowéj linii są już wyznaczone; natenczas sam ieden



człowiek bez pomocy drugiego tylé innych punktów wynaleźć może, ilé tylko zechce. Toiest: wzięwszy on czwartą laskę przed siebie, stawą między dwiema którémikolwiek już utwierdzoneimi na gruncie żerdziami *np*: między żerdziami *A, E*; i oglądając ku żerdzióm *E, F*, póty się z laską swoją w prawą lub lewą stronę pomyka; póki nie natrafi na taki punkt *b*, w którymby żerdź jego pod pion ustawiona, znajdowała się w iedneyże linii prostej z żerdziami *E* i *F*. Podobnież podług kierunku dwóch żerdzi *E, A*, wynalazłoby punkt *g*, i tylé innych, iléby ich potrzebował. Tego ostatniego sposobu w tén czas także używa się, gdy idzie o przedłużenie iakowéy linii położonéy w czystém i oswartém polu.

Laski czyli iak zowią kije, żerdzie, tyki, wiechy, w miernictwie praktyczném używane, aby w znaczniejszych odległościach widoczności były, wierzchołki ich opatrniają się chorągiewkami częścią z białego, częścią z czarnego płótna urobionémi: chorągiewki naywygodniejsz są, gdy będą przypięte lub przywiązane do rurki blaszanych na iedną lub półtory ćwierci długich: tak bowiem w potrzebie na iakikolwiek kiy, byle proste i długi, łatwo i założone i odjęte bydz mogą. W niedostatku chorągiewek, wierzchołki kiejów słomą okręcać się zwykły. Do tego, samé laski aby się w mieyscach odleglejszych wyraźniéj widzieć dawały, wielé od ich farby i położenia zawisło: i tak

Jeżeli ustawiać się maia na miejscach otwartych i światłych, natenczas kolor czarny jest im najprzystoitszy; gdy zaś za niemi las, góra, lub inny taki przedmiot ciemny pokazuje się, albo gdy w samym lesie zatykać ie potrzeba, w tym razie kolor biały, iakié są wichy brzozone, naylep éy się rozeznać daie. Ustawiając laski w ziemi, oto usilnie starać się potrzeba, aby ile możności pionowo ustawiane były, co łatwo pomocnik ustawiający ie będzie mógł miarkować, ieżeli od zatkniéty laski na kilka kioków odstąpi i położenie iéy uważać będzie.

PRZYPADEK TRZECI.

(Fig. 1. Tabl. 1.)

Gdyby na końcach linii położonéy w czystém i otwartém polu, znaydowały się iuż widoczne iakié, a té ogromné i niewzruszone znaki, iakoto: drzewa, słupy, kolumny, krzyże albo iak zowią figury i t. d. któreby ogromnością swoją przeszkadzały wynaydywaniu (sposobém przypadku 2go,) pośrednich punktów z końcami linii będących w jednymże kierunku; natenczas używa się następującego, równie prostego, iak był poprzedzający, sposobu.

Daymy *np*: iż potrzeba wynaleźć dwa punkta znaydujące się w jednymże kierunku z wierzchołkami dwóch kolumn będących na końcach linii *AB*... Dway wyznaczeni do tego ludzie staia w miejscach iakich podług upodobania obranych *np*: *m*, *n*, odległych od siebie na 50, 100, lub więcéy

kroków. Człowiek stojący na  $n$  oglądając na wierzchołek kolumny  $A$ , każe będącemu na  $m$  w tył lub naprzód cofać się póty, póki go nie nawiedzie na iaki punkt  $o$  znajdujący się w kierunku promienia ocznego  $noA$ . Podobnie, człowiek z miejsca  $m$  naprowadzony na miejsce  $o$ , patrząc na wierzchołek kolumny  $B$ , stojącego na  $n$  także w tył lub naprzód póty cofać będzie, póki go nie naprowadzi na punkt iaki  $s$  promienia swęgo ocznego  $osB$ . Tak więc oba ci ludzie z miejsc swoich  $m, n$ , przeniosą się na miejsca  $o, s$ . Człowiek z miejsca  $n$  naprowadzony na  $s$ , a zawsze oglądający na wierzchołek kolumny  $A$ , gdy spostrzeże, że będący na  $o$  wypadł z kierunku promienia ocznego  $sA$ , stara się znowu naprowadzić go na punkt iaki  $r$  promienia swęgo ocznego  $sA$ . Słowem té wzajemné naprowadzania się póty powtarzają, póki nie natrafią na takie dwa punkta  $C, D$ , gdzie iak stojący na  $C$  znajduje się w kierunku promienia ocznego  $DCA$ , tak będący na  $D$ , nie wypada z promienia ocznego  $CDB$ . Tym tedy sposobem wynaydą oni dwa punkta  $C, D$  będące w jednejże linii prostej z wierzchołkami dwóch kolumn  $A, B$ . Maiąc té dwa punkta, będzie można, podług tego co się na końcu przypadku drugiego powiedziało, tyłé innych punktów wynaleźć, ilé się podobą.



## PRZYPADEK CZWARTY.

(Fig: 2. Tabl: 1.)

Jeżeli grunt, na którym linia prosta ma być wyciągniona, zdarzy się tak nierówny, iż z jednego końca linii drugi widziany być nie może, iakoto: gdyby między punktami *A, B*, wyznaczonemi za końce linii, znajdowała się pośrednia góra, a ta ani zbyt wyniosła, ani wielkim lasem pokryta; to i w tym razie sposób przypadku 3go skutecznie być może użyty.

To jest: staie iedna osoba w obranym do woli miejscu *E*, z któregoby źerdź utwierdzoną na *B*, druga zaś staie w miejscu *F*, z któregoby źerdź *A* widzieć mogła. Potém, tak iako się w przypadku 3cim powiedziało, obiedwie té osoby póty się ze swoich stanowisk ku śródkowi linii *AB* posuwają; póki się nietylko punkt *F* z punktami *E, A*, ale téż punkt *E* z punktami *F, B*, na prostéj linii nie znajdzie: co będzie znakiem, iż obie osoby w punktach *C* i *D*, na pożądaną linią prostą natrafiły.

## PRZYPADEK PIĄTY.

Jeżeliby zaś ieden z punktów wyznaczonych za końce granicy, w lesie zostawał ukryty, a drugi w polu otwartém był położony; albo téż gdyby obadwa z przeciwnych stron lasu znajdowały się; w tym razie:

*Sposób 1.* Przysposobiwszy sobie dwie lub trzy dwulótowe rakiety czyli iak zowią race; na iednym końcu granicy ustaw żerdź pod pion, na drugim zaś, każ komu rozsądoému iedną raketę, o umówionéy godzinie, pod wieczor wypuścić: naręczas, podług dwóch wiadomych punktów, toiest: podług ustawionéy żerdzi na iednym, a wypuszczoney racy na drugim téżże linii końcu, łatwo sposobém przypadku zgo, ustawisz na polu drugą laskę w takim punkcie, któryby z końcami linii w jednymże zostawał kierunku. Potem zaś za wypuszczoną następnie drugą i trzecią racą, albo się o dobroci punktu wynalezioného zapewnisz, albo téż, ieżeli się iakowé uchybiénie pokaże, podług tychże rac poprawić go zdołasz. Naostatek, stanąwszy w kierunku dwóch pomienionych żerdzi, łatwo postrzeżesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt drugi w lesie lub za lasém ukryty, mógł być od pierwszego widziany.

W niedostatku rac, można na iednym końcu linii dym gęsty i gruby kazać podniecić, i z nim tak, iako się o racach powiedziało, postąpić. Wszakże prócz tego, iż w tym razie dzień cichy i pogodny obierać potrzeba; rozległość także linii nie równie mniejsza być powinna.

*Sposób 2.* W tym samym przypadku, gdzie kopce, granice lub inné znaki dla

rozległych krzaków i lasów od jednego do drugiego przejrzyć się nie daią; może jeszcze linia prosta następującym sposobem być wytknięta.

Chłopi każdej wsi, a lepiéj jeszcze strzelcy, jeżeli iacy są we wsi, pospolicie dobrze świadomi są wszystkich dróg, drożyn i ściezek, które się w lasach i puszczach ich wsi przyległych znajdują: przeto bardzo często dość prosto od jednego kopca do drugiego trafić mogą. Chcąc więc wyprowadzić przez las granicę w linii prostéj; dobierz sobie ze wsi dwoie lub troje ludzi rozsądnych i okolicę swoją dobrze znających: a zatknąwszy *1wszą* laskę w pierwszym kopcu, zatknij *2gą* i *3cią* podług opowiedzi i zdania ludzi przy tobie będących, w ten sposób: aby od *3ciej* żerdzi *2gą* i *1wszą* widać było. Potém *4tą* żerdź ustaw tak, ażeby od niej *3cią* i *2gą*, a od *5tej* *4tą* i *3cią*, obróciwszy się w tył, widzieć można: i tak daléj postępuj, aż póki nie przyydziesz do drugiego kopca, czyli znaku, który się w lesie lub za lasém ukrywa. Postępując lasém, każ zaraz podług ustawiających się lasek, niektóre przynajmniej haszcze wycinać, abyś miał iakąkolwiek do drugiego kopca prowadzącą drożynę. Jeżeli przy końcu pokaże się, iż wytknięta granica za daleko od owego kopca w prawą lub lewą



wyboczyła, poprawisz to wyboczenie, tak iak następuje.

Daymy *np:* że wyłożonym dopiero sposobem, *Fig: 58. Tabl: 6.* wytykając linią między punktami *C* i *z*, z przeciwnych stron lasu położonemi; zamiast doyscia do znaku *z*, trafiliśmy do punktu *A*, a zatém uchybiło się odległością *zA*. Aby to uchybienie poprawić, *naprzód* podług §. 8. od punktu uchybionego *z* spuść linią prostopadłą *zA* na granicę czyli linią fałszywą *AC*, i przemierz odległość uchybienia, toiest odległość prostopadłą *zA* *np:* prętów 15. *Powtórę* wracając się do punktu *C* ścieżką piérwéy iuż utórowaną, każ iéy długość *AC* iak naydokładniéy przemierzać, która niech *np:* wynosi prętów 100. *Potrzecié*, weź iakąkolwiek część odległości przemierzoney *AC* iak tu *np:* część *5tą*, toiest: prętów 20, a wyznaczwszy ié na téyże odległości *CA* od *C* do *m*; z punktu *m* podług §. 8. wystaw nieokreśloney długości prostopadłą *mn* w tę stronę, w którą wychodzi prostopadła *zA*. *Naostatek*, iaką część wzięłeś linii *CA*, taką samę część weź prostopadłéy *zA*, toiest w tym przykładzie część *5tą* czyli prętów 3, i odmierz ié na prostopadłéy *mn* od *m* do *n*. Natenczas mieć będziesz dwa punkta *C* i *n* znajdujące się w jednymże kierunku z kopcem uchybionym *z*. Stającwszy więc wprost dwóch lasek ustawio-

nych na *C* i *n*, postrzeżesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt *z* od punktu *C* w prostéj linii mógł być widziany, a tém samém zdarzone piérwéy uchybiénie należycie poprawisz.

We wszystkich wyłożonych dopiero przypadkach, jeżeli końce linii tak są od siebie odległe, że ich gołym okiem dożyć nie można, używać się zwykło perspektywy, opierając ją na lasce ustawionéj w jednym końcu linii mającéj się wyznaczać.

Zdarza się częstokroć potrzeba prowadzenia linii prostéj przez stawy, jeziora, brody, trzęsawiska, bagna i t. d. w których to miejscach laski zatykane być nie mogą: w takowych więc szczególnych przypadkach linia prosta oznaczać się zwykła, przez spuszczenie grubszego na długim kiju uwiązanego pionu, ale zawsze wyżéj namienione prawidła zachowując.

§. 2. *Miary liniowé, czyli iak zowią podłużné, pospoliciéy od Geometrów używane.*

Miary liniowé, których pospolicie w pomiarze długości pól używać zwykli Geometrowie, są następujące: Łokieć, Stopa, Pręt, Sznur.

**Łokieć:** Brząć trzeba Warszawski, albo raczej Kommissyi Skarbowéy Koronney. Dzieli się on na ćwierci 4 albo calów 24, z których się każdy na 12 linii poddziela.

*Stopa*: Lubo powszechnie za pół-łokcia rachować się zwykła; u Jeometrów atoli dla ułatwienia rachunku, za 3 ćwierci łokcia Warszawskiego, czyli za 18 calów pospolicie się bierze: przeto dla różnicy od tamtęy, zwać ją będziemy Jeometryczną.

*Pręt albo Łaska*: Zamyka stóp Jeometrycznych 10, czyli łokci 7 i pół.

*Sznur*: Ma prętów 10, czyli stóp Jeometrycznych 100, to jest łokci Warszawskich 75.

W Litwie Sznur zawiera łokci Litewskich tak iak i w Koronie 75. Dla łatwiejszey zaś kalkulacyi, Miernicy w swoich rozmiarach dzielą go na 10 części równych, czyli prętów 10; pręt każdy na pręcików 10; pręcik na 10 ławek; ławkę na 10 ławeczek i t. d. Ponieważ zaś łokieć Litewski jest  $\frac{1}{10}$  większy od łokcia Koronnego; zatém i sznur Litewski większy jest  $\frac{1}{10}$  od sznura Koronnego.

Sznurów znak jest zero w górze nad liczbą położone; prętów kreska iedna; stóp czyli pręcików kresek dwie i t. d. I tak gdyby długość pola wypadła z rozmiaru 35 sznurów, prętów 4, stóp czyli pręcików 8; wyrazilibyśmy w liczbach sposobem następującym: 35° 4' 8".



§. 3. *Narzędzia do pomiaru linii potrzebne.*

Narzędzia do pomiaru linii potrzebne są następujące:

1. Dziesięć drewnianych kołków. Te kołki mogą być na półłokcia długie, a od końca grubszego na jeden cal grube, z cięszszego zaś końca powinny być zaostrożone, ażeby łatwiej w ziemię zatknąć się dały.

2. Dwa pale do rozciągania sznura mierniczego: z jednego końca powinny być okrągławe, a z drugiego kończącem żelazem okute, mogą być na 3 lub 4 stopy długie, które tu palikami sznurowemi nazywać się będą.

3. Pręt czyli laska drewniana długa stóp 10 czyli 7 łokci i pół.

4. Łańcuch mierniczy, lub dróćik, lub sznur, który pospolicie długi bywa na stóp Jeometrycznych 50, czyli łokci Warszawskich 37. i pół: dłuższy iak do noszenia zbyt ciężki tak w wymiarze niewygodny. Stopa każda w łańcuchu powinna być jedna od drugiey oddzielona kółkiem małym, a co 10 stop ma być kółko większe: na obóch zaś końcach łańcucha powinny być kółka tak wielkie, aby mogły przez nie przejść paliki żelazem okute, których się do rozciągania łańcucha lub sznura używają.

Mierzając łańcuchem, więcéy wprawdzie można mieć pewności, aniżeli używając do tego sznurów mierniczych: ale że te i łatwiey i mnieyszym nierównie kosztem miané byđz mogą; przeto nie od rzeczy będzie wyłożyć sposób przygotowania sznura, aby był zdatnieyszy do wymiaru, i przedsięwzięciu robiącego mógł zadosyć uczynić.

Aby więc sznur uczynić zdatnym do pomiaru, potrzeba wziąć sznur miernéy grubości mający na około 40 łokci długości, i namoczyć go w oleiu dni kilka, a to dla tego, ażeby pod czas wilgoci nadto się nie skracał, lub w czasie posuchy, w długości nad to nie przybywał. Po należytem wysuszeniu tak wymoczonego sznura, na obudwóch onegoż końcach robią się kluczki, i przez nie zatkną się paliki opisane *Nro 2do*, potem rozciągnie się ów sznur na miejscu iak nayrównieyszém, ani nad to słabo, ani téż nad to mocno, lecz tak aby prostą czynił linią, co także i pod czas samego wymiaru uważać się ma.

To uczyniwszy zabijają się w ziemié owé dwa pale, położy się na ziemi przy tymże sznurze drewniany pręt w tén sposób, ażeby się iedén koniec onegoż znajdował przy śródku palika, tam zaś gdzie przypada na sznur drugi koniec tegoż pręta, robi się nożém znak na ziemi, albo  
zatknie

zatkniętę się tam nóż, lub coby najlepiéy było: zawiąże się przy tymże końcu sznurka na tymże sznurze, lub się téż przez niego przewlecze na znak, iż tam się pierwszy pręt zakończył. Co gdy się tym sposobem po każdym pręcie uczyni, zrobi się sznur pięć prętów, czyli 50 stóp albo łokci 37 i pół zawierający.

Jeszcze i to uważać potrzeba: ponieważ sznur, chociaż oleiém napuszczony, od wilgoci cokolwiek się skrócić może; przeto bardzo jest rzecz dobra, piérwéy, niż się jego długość oznaczy, kilka razy go przewiązać: gdyż potém ieżeliby się skrócił; można iedén lub dwa guziki rozwiązać, i sznur do przyzwoitéy przyprowadzić długości: iako przeciwnie, skrócić go także można, zawięzuiąc na nim guzik lub przekładaiąc drewiénko przez zrobiony iuż na sznurze guzik.

#### §. 4. Wymiar linii prostéy na równym gruncie położonéy.

Daymy, iż jest liniia, np: długość pola iakiégo do wymiaru dana.

Lubo w następującéy osnowie o sznurze tylko mierniczym wspominać się będzie z informacją onegoż użycia; iednakże to samo prawie zachować się ma, gdyby się do pomiaru linii używało mierniczégo łańcucha.



Gdy więc linia wymierzać się ma, ta robota dwóch potrzebuje ludzi. Zatknąwszy oni jedną żerdź na początku, a drugą na końcu pola, na równym, ile być może, miejscu wyciągną sznur, i prętem drewnianym przemierzają dla doświadczenia, jeżeli się przez odmianę powietrza nie skrócił, lub jeżeli go nie przybyło. Znajdzie się krótszy? to się odwiąże jeden lub dwa guziki na nim związane, jak będzie potrzeba, ażeby sznur do swojej prawdziwej pięć prętowej długości przyszedł: jeżeliby zaś był za długi, to się zrobi na nim guzik nowy, lub popuści się tylko jeden nieco guzik, dla założenia przezeń drowienka.

Gdy sznur należyta swoją długość mieć będzie; dwaj owi ludzie, z których jednego Pawłem, a drugiego Piotrem nazwiemy, do wymiaru linii przystąpią, w sposób następujący:

Piotr założwszy palik sznurowy za jedną kluczkę sznura, staie z nim na tym końcu linii, od którego się rozmiar iey poczyną: Paweł zaś zabrawszy w worek lub torbę owe 10 kółków opisané w §. 30im, przewleka drugi palik przez drugą kluczkę sznura i posuwa się wzdłuż linii, póki sznura wystarczy. Tam stojąc twarzą ku Piotrowi obrócony, za danym od niego znakiem póty w prawą lub lewą wraz ze sznurem kierować się będzie, aż sznur, który

na ów czas dobrze wyciągać trzeba, na prawdziwéj linii będzie się znaydował.

Gdy się to stanie; Paweł palikiem sznurowym od swoiégo końca, zrobi w ziemi dziurę, w téż kołek ieden zatknie i zostawi go tamże na znak, że aż do owégo miejsca jedna długość sznura, czyli 5 prętów są wymierzone.

To uczyniwszy, postępują daléj ciż dwaj ludzie dla powtórnégo wyciągania sznura. Gdy Piotr przyydzie do kołka zatkniętégó w ziemi przez Pawła; wyciągnie téż kołek, schowa go do swego worka, i w toż samo miejsce palik swoiégo sznura zatknie. Tu powtórné sznur się wyciąga, i gdy się wszystko tak, iak w pierwszym razie, należycie wykona; na ów czas Paweł na końcu drugiey długości sznura drugi kołek w ziemię zatknie, do którego Piotr przyszedłszy znowu go do siebie weźmie. Tak tedy dwie długości sznura wymierzone będą. W podobny sposób trzeci raz sznur się wyciągnie, i daléj postępować się będzie, aż póki cała linia, czyli cała długość pola wymierzona nie będzie.

Gdyby długość pola nie na całym sznurze zakończyła się, lecz po ostatniém wyciągnięciu sznura, ieszcze się iaki kawałek pola zostawał; długość pozostałego kawałka drewnianym prętém przemierzy

się, i znaleziona liczba prętów i łokci do wymierzonych sznurów wrachuie się.

Używanie wzmiankowanych kołków podczas wymiaru, jest nad wszelką wiarę, potrzebne. Bo inaczej, osobliwie gdy linia jest bardzo długa, w rachubie sznurów łatwo się pomylić można, lub przynajmniej zaydzie taka wątpliwość, iż wymiar koniecznie z wielką utratą czasu powtórzyćby się musiał. Przez użycie zaś kołków nie można się łatwo pomylić. Ponieważ bowiem sam tylko Paweł té kołki zawsze zatyka i od siebie wydaie, a zaś sam Piotr onęż wyciąga i chowa; więc obadwa razem zawsze 10 kołków mieć powinni, chybaby który z nich kołek iaki zgubił.

Gdy bardzo długa linia do pomiaru wypada, a Paweł przodem idący żadnego już kołka nie ma, a zatém Piotr wszystkie 10 mieć będzie; naówczas ténże Piotr odda wszystkie Pawłowi na powrót do nowego onychże użycia. Tu więc pilnie notować należy, wiele razy té 10 kołków np: dwa, trzy i t. d. razy, wszystkie; i wiele onychże nad to było użytych: ponieważ ilé kołków wyszło, tylé razy był sznur wyciągniony.

Wyłożony dopiero sposób pomiaru linii prostéy, prócz skrzętnéy pilności w każdym przykładaniu łańcucha lub sznura, równego ieszcze gruntu i iednostaynego wyciągania łańcucha lub sznura potrzebuie, inaczej należyty dokła-



dnosci spodziewać się nie można. O tém każdy łatwo przekona się, pokilkakrotnie tę samą długość przemierzając, i znalezioną w długości różnicę na uwagę biorąc: ta albowiem tym większa będzie, im się niedbaléy łańcuch lub sznur wyciągał, albo im nierówniejszy był grunt, na którym się linia wymierzała.

§. 5. *Mierzénie linii prostéy ciągnącéy się przez wzgórk, doliny, rowy i t. d.*

*Sposób piérwszy.* Jeżeli grunt, którego długość wymierzać się ma, częścią przez wzgórk, częścią przez doliny ciągnie się; natenczas pomiar takowéy linii naywygodniéy i naydokładniéy odprawuie się dwiema lub trzema umyślnie do tego przygotowanými czworograniastými żerdziami: które z prostého i suchého drzewa wyrobioné, tudzież aby nie paczyły się oleiém lub pokostém dobrze napuszczone bydz powinny. Długość każdéy żerdzi ma bydz łokci 7 i pół, toiest stósować się do części, które sznur w sobie zamyka. Użycie ich iest następujące.

Niech będzie zadano wymierzyć linią *ADCCCC* (*Fig: 3. Tabl: 1.*) na nierównym gruncie położoną.

*Naprzód* linią daną wyznaczwszy tykami odległými od siebie na 50, 100, mniéy lub więcej kroków; obok tyk wyciąga się na ziemi sznur, który gdy nie

jest dostatecznie długi, podczas mierzenia podług potrzeby co raz daléj posuwac się powinién. *Pomtóre* wedle sznura tak rozciągnioného kładzie się żerdź jedna  $AD$  w téu sposób, aby iedén iéy koniec  $A$  odpowiadaf początkowi linii wymierzaiący się. W układaniu żerdzi oto usilnie starać się potrzeba, aby miały położenie poziommé, czego za pomocą równowagi czyli iak zowią gruntwagi *n* łatwo dokazać można, podkładając pod żerdzie, umyślnie przygotowané do tego deszczutki, kiyki, kamyki i inné tym podobné rzeczy.

Po ułożeniu piérwszý żerdzi, tak iak się powiedziało, kładzie się wprost niéy żerdź druga  $DC$ , w ten sposób, aby się obie tylcami swémi iak naydokładniéy dotykały, co widocznie pokazuje się przy  $D$ . Z témiż ostrożnościami kładzie się wprost drugiéy żerdź trzecia. Ułożywszy tak wszystkie trzy żerdzie, biorą się z linii dwie piérwsze, bynaymniéy nie poruszając trzeciéy, i znowu daléy układają się w ciągu linii tak iak piérwéy.

Gdy się przyydzie do miejsc tak nie równych, iż żerdź następująca wyzéy lub nizéy położona bydz musi niż poprzedzająca; iak tu *np*: żerdź pod liczbą 3 nizéy kładzie się niż  $DC$ : a zatém obie dwie tykami swémi schodzić się nie mogą; w tym razie do tylca  $C$  żerdzi poprzedzaiący  $DC$  przyłożywszy cienki

pion, potrzeba żerdź następującą niżej położoną póty posuwać ku owému pionowi, póki się go tyłcém swoim dotykać nie będzie. Tén sam sposób postępowania zachowuje się, gdy żerdź następująca wyżej niż poprzedzająca bydz ma położona.

Uważać tu należy, iż ponieważ raz tylko wszystkie trzy żerdzie ciągle układają się, potem zaś dwiema tylko na przemianę robi się, bo trzecia zawsze nieruchoma zostaje; pilnie więc notować potrzeba, ile razy dwie owé żerdzie w ciągu całej linii były położone, gdyż ich liczba dwa razy wzięta i dodana do liczby trzech żerdzi najpierwéy położonych, okaże prawdziwą długość pola przedsięwziętego do wymiaru.

Wyłożony mierzenia sposób lubo jest pracowity; wszakże jest tén, który się nazywa dokładny. Fatygi pochodzący z częstego schylania się można uniknąć, kładąc żerdzie nie na saméy ziemi, ale opierając je na przygotowanych umyślnie do tego widełkach, któreby się, według potrzeby, podwyższać lub zniżać mogły.

*Sposób drugi.* W niedostatku pomienionych lasek, można taki sam pomiar odprawić mierniczym łańcuchém lub sznurém, lubo nie z tą co poprzedzająca robota łatwością i dokładnością, z przyczyny, iż



sznur lub łańcuch dla uginania się swego, nigdy należycie poziomo wyciągnąć się nie da. I tak jeżeliby grunt iaki leżał na garbie lub górze, i onegoż długość albo szerokość ciągle szła w górę; natenczas dwaj ludzie wyciągnąwszy sznur wzdłuż linii przedsięwziętę do wymiaru, ów człowiek, który sznur ciągnie przy *A* niżej stojący, wzięwszy laskę długą i mocną podniesie ieden koniec sznura mierniczego tak wysoko, póki drugi człowiek, trzymający przy *b* drugi koniec sznura, nie pomiarkuje, iż sznur podług równowagi należycie jest wyciągnięty. A tak stopniami odmierzy się piérwéy liniia *ab*, potem, tym samym sposobem liniia *bc*, naostatkiem liniia *cd*. Długości tych trzech linii *ab*, *bc*, *cd*, razem dodane uczynią prawdziwą równoważną linią *Ag*.

Jeżeli garb lub góra jest przykra i niedostępna; częstokroć całego sznura wyciągnąć nie można, ponieważ ów człowiek który niżej z sznurem stoi, tak wysoko iak potrzeba podnieść go nie może, ażeby cała iego długość podług równowagi była wyciągnięta. W takowym razie wyciąga się połowa tylko lub inna iaka np: 3cia lub 4ta część sznura, a długości iego wyciągané, dokładnie zrachować i zapisać należy.

Tak iako się stopniami mierzyło do góry, tak się téż i na dół mierzyć ma, tyl-

ko z tą różnicą, iż podczas mierzenia na dół, ów człowiek który przodem idzie, wysoką laskę mieć powinien do podnoszenia sznura w górę, ponieważ zawsze niżej stoi iak drugi. W reszcie ze wszystkiém tym sposobém postępować się ma iak podczas mierzenia w górę. Gdy więc przy końcu wszystkié, podczas mierzenia w górę i na dół wypadłé pojedynczé sznura długości, toiest *ab, bc, cd, de, ef* razém będą dodané; będzie wiadoma cała równoważna linia *Ab*, któręý szukano.

W całéy téy robocie tego mocno przestrzegać należy, aby sznur iak naydokładniéy, podług równowagi był wyciągany, co łatwo trzeci człowiek robocie przytomny będzie mógł osądzić, ieżeli od sznura mierniczégo na kilkanaście kroków odstąpi i położenie onegoż dobrze uważać będzie.

§. 6. *Wyznaczyć na papierze wzajemné ku sobie nachylenie dwóch ścian gruntu iakowégo, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co iednoż iest, zrobić na papierze kąt równy kątowi danému na ziemi, i przeciwnie.*

Naprzód: niech będzie dany na papierze (*Tabl: 1. Fig: 7.*) kąt *ros*, któremu trzeba zrobić inny równy na ziemi. Z ja-

kiękolwiek podziałki obeymy cyrkłém częstek równych 30. i tą otwartością od wierzchołka kąta danego, wyznacz na iego ramionach dwie części równe *or*, *os*. Potém wymierz na teyże podziałce linią *rs*, która niechay *np*: zamyka w sobie 36 takich częstek, iakich linia *or*, albo *os* zamyka 30. Takowé przygotowanie wykonawszy przystąp do działania na gruncie.

Niech będzie dana na gruncie (*Tabl: 1. Fig: 8.*) linia *AC*, z której punktu *A*, wyciągnąć trzeba inną linią czyniącą z nią kąt równy kątowi pomiénionému *ros*. *Na-przód* na linii *AC* daney na gruncie wyznacz sznurem od *A*, do *C* stóp 30, które będą oznaczać 30 równych częstek wziętych z podziałki. *Powtóré*, zadziérgnąwszy końce sznura za kołki w punktach *A, C*, zabité, weź na nim od końca *A* stóp 30, a z końca *C*, 36: tak wzięté dwie części sznura wyciągay równo przy samęy ziemi, a wyciągając nachylaay ié ku sobie póty, póki końce ich nie przypadną w jedénże punkt *B*, który naznaczysz kołkiem w ziemi zabitym. Naostatek, po dług punktów *A, B*, wytknięta linia prosta, albo téż wyryty rowek, uczyni na gruncie kąt *BAC* równy kątowi danému na papierze.

Przemiéniwszy sznury *AB, CB*, toiest na sznurze *AB* wzięwszy stóp 36, a na



$CB$  30; miałbyś także kąt równy danemu, ale już nie przy punkcie  $A$  ale przy  $C$ .

*Powtóre*, gdybyś miał zrobić na papierze kąt równy kątowi na ziemi zawartemu między dwoma stykającymi się murami, parkanami, lub ścianami gruntu iakowego; postąpiłbyś sobie zupełnie tak, iak się dopiero powiedziało, tylko porządkiem przeciwnym. To jest: (*Tabl. 1. Fig. 8.*) od wierzchołka  $A$  kąta danego  $BAC$  wyznacz sznurém na jego ramionach części równé  $AB$ ,  $AC$ , zawierające w sobie np. po 30 stóp, potem wymierz odległość  $CB$ . To wykonawszy, pociągniesz na papierze (*Fig. 7.*) linią  $os$ , i dasz iéy tylé części wziętych na podziałce, ilé odmierzyłeś był stóp na ścianie  $AB$ , lub  $AC$ , prócz tego tąż samą otwartością cyrkla, z punktu  $o$  zrysuy łuk. Weź potem na podziałce tylé części, ilé znalazłeś stóp w odległości  $BC$ , iak tu 36, i z punktu  $s$ , promiéndem równym téy liczbie części, narysuy drugi łuk, który przetnie łuk pierwszy w punkcie  $r$ : od którego gdy pociągniesz linią  $ro$ ; będziesz miał na papierze kąt  $ros$  równy kątowi  $BAC$ , zawartemu między dwiema ścianami gruntu.

Chcąc wiedzieć w stopniach ważność kąta po-miémioného, łatwo tego dóydziesz za pomocą Przenośnika (Transportator), i tak mierząc Prze-

nośnikiem kąta *ros*, dowiesz się, iż ma mniej  
cokolwiek niżeli  $74^{\circ}$ .

Dokładniéj nierównie, bo i w minutach nawet za pomocą następującej Tablicy, można dochodzić ważności kątów, których podstawy czyli cięciwy są wymierzone. Tablica ta ułożona jest na kąty zawarte między dwoma ramionami, z których każde zamyka stóp 30. Zażycie téj Tablicy dla znalezienia ważności wszystkich kątów dostępnych na ziemi, jest następujące.

(Tabl. Fig: 8) Od wierzchołka *A* kąta *BAC*, odmierz na obóch ścianach ténże kąt czyniących, po stóp 30, punkta *B*, *C*, znacząc kołkami w ziemię utwierdzone. Wymierz potém podstawę czyli cięciwę kąta, to jest linią *BC*, położmy, że iéy długość jest stóp 36. Teraz, szukay w Tablicy w kolumnie cięciw, stóp 36, a znajdziesz w przyległej kolumnie stopniów, liczbę odpowiadającą  $73^{\circ} 44'$ , i ta będzie ważność w stopniach kąta *BAC*.

Stopa, o której tu mowa, brać się ma za pół łokcia czyli za calów 12.



## TABLICA KĄTÓW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.*

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
0	2	0	19
0	4	0	38
0	6	0	57
0	8	1	8
0	10	1	36
1	0	1	55
1	2	2	24
1	4	2	33
1	6	2	52
1	8	3	11
1	10	3	30
2	0	3	49
2	2	4	8
2	4	4	28
2	6	4	47
2	8	5	6
2	10	5	25
3	0	5	44
3	2	6	3
3	4	6	22
3	6	6	41
3	8	7	0
3	10	7	20

## TABLICA KĄTÓW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.*

Cięciwy.		Kąt.	
Stopy.	Cal.	Stopnie.	Minuty.
4	0	7	39
4	2	7	58
4	4	8	17
4	6	8	36
4	8	8	55
4	10	9	14
5	0	9	34
5	2	9	53
5	4	10	12
5	6	10	31
5	8	10	50
5	10	11	9
6	0	11	29
6	2	11	48
6	4	12	8
6	6	12	27
6	8	12	46
6	10	13	5
7	0	13	24
7	2	13	43
7	4	14	2
7	6	14	22
7	8	14	41
7	10	15	0



TABLICA KĄTOW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.*

Cięciwy.		Kąt.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
8	0	15	20
8	2	15	39
8	4	15	58
8	6	16	18
8	8	16	37
8	10	16	56
9	0	17	15
9	2	17	34
9	4	17	54
9	6	18	13
9	8	18	32
9	10	18	52
10	0	19	11
10	2	19	30
10	4	19	50
10	6	20	19
10	8	20	29
10	10	20	48
11	0	21	8
11	2	21	27
11	4	21	46
11	6	22	6
11	8	22	25
11	10	22	45

TABLICA KĄTOW PŁASKICH  
zawartych między dwoma ramiona-  
mi, z których każde jest długie  
na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
12	0	23	5
12	2	23	24
12	4	23	44
12	6	24	3
12	8	24	32
12	10	24	42
13	0	25	1
13	2	25	21
13	4	25	41
13	6	26	1
13	8	26	20
13	10	26	40
14	0	26	59
14	2	27	18
14	4	27	38
14	6	27	58
14	8	28	18
14	10	28	38
15	0	28	57
15	2	29	17
15	4	29	37
15	6	29	56
15	8	30	16
15	10	30	36

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde iest dłuęie na stóp 30.*

Lięciwa.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
16	0	30	56
16	2	31	16
16	4	31	36
16	6	31	56
16	8	32	16
16	10	32	35
17	0	32	55
17	2	33	15
17	4	33	35
17	6	33	55
17	8	34	15
17	10	34	35
18	0	34	55
18	2	35	15
18	4	35	35
18	6	35	55
18	8	36	15
18	10	36	35
19	0	36	55
19	2	37	15
19	4	37	36
19	6	37	56
19	8	38	16
19	10	38	36

## TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Całe.	Stopnie.	Minuty.
20	0	38	36
20	2	39	17
20	4	39	38
20	6	39	58
20	8	40	18
20	10	40	38
21	0	40	59
21	2	41	19
21	4	41	40
21	6	42	0
21	8	42	20
21	10	42	40
22	0	43	1
22	2	43	22
22	4	43	42
22	6	44	3
22	8	44	24
22	10	44	44
23	0	45	5
23	2	45	26
23	4	45	46
23	6	46	7
23	8	46	28
23	10	46	48



TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stop 30.

Część.		Kąty.	
St. py.	Calc.	Stopnie.	Minuty.
24	0	47	9
24	2	47	30
24	4	47	51
24	6	48	12
24	8	48	33
24	10	48	54
25	0	49	15
25	2	49	36
25	4	49	57
25	6	50	18
25	8	50	39
25	10	51	0
26	0	51	21
26	2	51	42
26	4	52	3
26	6	52	24
26	8	52	46
26	10	53	8
27	0	53	29
27	2	53	51
27	4	54	12
27	6	54	34
27	8	54	55
27	10	55	16

## TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramiona-  
mi, z których każde jest długie  
na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Całe.	Stopnie.	Minuty.
28	0	55	38
28	2	56	0
28	4	56	22
28	6	56	43
28	8	57	5
28	10	57	26
29	0	57	48
29	2	58	10
29	4	58	32
29	6	58	54
29	8	59	16
29	10	59	38
30	0	60	0
30	2	60	22
30	4	60	44
30	6	61	6
30	8	61	28
30	10	61	50
31	0	62	13
31	2	62	35
31	4	62	58
31	6	63	20
31	8	63	43
31	10	64	5

TABLICA KĄTÓW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
32	0	64	28
32	2	64	50
32	4	65	13
32	6	65	36
32	8	65	58
32	10	66	21
33	0	66	44
33	2	67	7
33	4	67	30
33	6	67	53
33	8	68	16
33	10	68	39
34	0	69	2
34	2	69	25
34	4	69	48
34	6	70	12
34	8	70	35
34	10	70	59
35	0	71	22
35	2	71	46
35	4	72	10
35	6	72	33
35	8	72	56
35	10	73	20

## TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami,  
z których każde jest długie  
na stóp 50.

Cieciwy.		Kąty.	
Stopy.	Całe.	Stopnie.	Minuty
36	0	73	44
36	2	74	8
36	4	74	32
36	6	74	56
36	8	75	20
36	10	75	44
37	0	76	9
37	2	76	33
37	4	76	57
37	6	77	22
37	8	77	46
37	10	78	9
38	0	78	35
38	2	79	0
38	4	79	25
38	6	79	50
38	8	80	15
38	10	80	40
39	0	81	5
39	2	81	30
39	4	81	55
39	6	82	20
39	8	82	46
39	10	83	12



TABLICA KĄTOW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.*

Stopy.		Kąty.	
Stopy.	Linie.	Stopnie.	Minuty.
40	0	83	37
40	2	84	3
40	4	84	29
40	6	84	54
40	8	85	20
40	10	85	46
41	0	86	12
41	2	86	39
41	4	87	5
41	6	87	32
41	8	87	58
41	10	88	25
42	0	88	51
42	2	89	18
42	4	89	45
42	6	90	12
42	8	90	39
42	10	91	6
43	0	91	33
43	2	92	1
43	4	92	29
43	6	92	56
43	8	93	24
43	10	93	52

## TABLICA KĄTOW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde jest długie na stóp 30.*

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cal.	Stopnie.	Minuty.
44	0	94	20
44	2	94	48
44	4	95	16
44	6	95	45
44	8	96	13
44	10	96	42
45	0	97	11
45	2	97	40
45	4	98	9
45	6	98	38
45	8	99	8
45	10	99	37
46	0	100	6
46	2	100	36
46	4	101	6
46	6	101	36
46	8	102	7
46	10	102	37
47	0	103	8
47	2	103	39
47	4	104	10
47	6	104	41
47	8	105	12
47	10	105	44

TABLICA KĄTOW PŁASKICH  
zawartych między dwoma ramiona-  
mi, z których każde jest długie  
na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
48	0	106	16
48	2	106	48
48	4	107	20
48	6	107	52
48	8	108	25
48	10	108	57
49	0	109	30
49	2	110	4
49	4	110	37
49	6	111	11
49	8	111	44
49	10	112	18
50	0	112	53
50	2	113	28
50	4	114	3
50	6	114	38
50	8	115	14
50	10	115	49
51	0	116	26
51	2	117	2
51	4	117	39
51	6	118	16
51	8	118	53
51	10	119	31

## TABLICA KĄTOW PŁASKICH

*zawartych między dwoma ramionami, z których każde iest dłużej na stóp 30.*

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Całe.	Stopnie	Minuty.
52	0	120	9
52	2	120	47
52	4	121	26
52	6	122	6
52	8	122	45
52	10	123	25
53	0	124	6
53	2	124	47
53	4	125	28
53	6	126	10
53	8	126	52
53	10	127	35
54	0	128	19
54	2	129	3
54	4	129	48
54	6	130	33
54	8	131	19
54	10	132	6
55	0	132	53
55	2	133	44
55	4	134	30
55	6	135	20
55	8	136	11
55	10	137	3



TABLICA KĄTOW PŁASKICH  
zawartych między dwoma ramiona-  
mi, z których każde jest długie  
na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
56	0	137	57
56	2	138	49
56	4	139	44
56	6	140	40
56	8	141	38
56	10	142	36
57	0	143	36
57	2	144	39
57	4	145	43
57	6	146	48
57	8	147	57
57	10	149	8
58	0	150	20
58	2	151	36
58	4	152	55
58	6	154	19
58	8	155	48
58	10	157	22
59	0	159	3
59	2	160	53
59	4	162	54
59	6	165	12
59	8	167	48
59	10	171	28

Uwaga należy, że w téj Tablicy, lubo podstawy w stopach i calach są wyrażone; té jednak cale dla krótkości nie wszystkie się kładą, i tylko od dwóch do dwóch są położone. Można jednak przez proporcją wynaleźć wartość kątów odpowiadających calóm, które umieszczone nie są. I tak dla wynalezienia *np.* wartości kąta odpowiadającego podstawie 50 stóp i calów 3, szukay średniéj proporcjonalnéj między  $113^{\circ} 28'$ , (które są miarą kąta odpowiadającego podstawie stóp 50 i calów 2,) i między  $114^{\circ} 3'$ , (które są miarą kąta odpowiadającego podstawie stóp 50 i calów 4,) znaleziona średnia proporcjonalna  $113^{\circ} 44'$  będzie miarą kąta odpowiadając go podstawie 50 stóp i calów 3.

Z tąż samą dokładnością Tablica ta służyć może do poznania ważności kątów na papierze lub na mapie znajdujących się, zamiast sznura używając cyrkla i podziałki (scala.)

§. 7. *Do linii danéj na gruncie prowadzić linią prostopadłą.*

W różnych działaniach, w których nadarza się potrzeba prowadzenia linii prostopadłej, dwa następujące trafiają się przypadki.

PRZYPADEK PIERWSZY.

Gdy od punktu na saméj linii leżącego prostopadłą prowadzić trzeba.

*Sposób pierwszy.* (Tabl. 1. Fig. 4.) Dajmy *np.* że kto z punktu C wyznaczonego

na linii  $AB$  chce podnieść linią  $CD$  prostopadłą do  $AB$ . 1. Założywszy, że punkt  $C$ , jest w równy odległości od  $A$ , i  $B$ , weź łaskę długą albo łatę mającą na obóh końcach wbite bratnale lub kołki: i ieden iey koniec przytwierdziwszy w punkcie  $A$ , drugim téż łaty końcem rysuy na ziemi cząstkę okręgu łukiem zwaną. 2. Przenieś się z tą samą łatą na punkt  $B$ , i uczyn na nim toż samo co uczyniłeś na punkcie  $A$ . 3. Od punktu  $D$ , w którym się przecięły dwa łuki na ziemi zrysowane, gdy wykreślisz linią do punktu danego  $C$ , ta będzie prostopadłą do linii  $AB$ .

Jeżeliby punkt  $C$  nie znajdował się w równy odległości od  $A$  i  $B$ , należałoby wyznaczyć łatą dwa inne punkta równie odległe od  $C$ , i z nimi tak postępować iak postępowało się z punktami  $A$ ,  $B$ .

*Sposób drugi.* (Tabl. 1. Fig. 4.) Zakładając tak iak w sposobie pierwszym, że punkt  $C$ , od którego ma wychodzić linia prostopadła, jest w równy odległości od obóh linii daney końców; naprzód, w końcach téy linii ustaw pod pion dwie żerdzie  $A$ ,  $B$ : potem złożywszy sznur na dwie części równe, końce iego zadziergnij za łaski  $A$ ,  $B$ , szrodek zaś sznura trzymając w ręku, wyciągay przy samy ziemi obie połowy w tę stronę, w którą ma wychodzić linia prostopadła. Naostatek w tém miejscu, gdzie przypada szrodek wycią-

gnionego sznura, zatknij żerdź  $D$ : od téj wyprowadzona linia do punktu danego  $C$  będzie prostopadłą żadaną.

*Sposób trzeci.* (Tabl: 1. Fig: 5.) 1. Od punktu danego  $A$ , wyznacz sznurém ku  $C$ , miar 4, toż w punktach  $A$ ,  $C$ , zaczepiwszy końce sznura, węz na nim od końca  $C$  miar 5, a z końca  $A$ , miar 3, wszędzie jednakowego gatunku. 2. Tak wzięte dwie części sznura wyciągay równo w tę stronę, w którą ma wychodzić linia prostopadła, a wyciągając nachylajie tak, aby się końce swemi zeszyły w jednymże punkcie  $B$ . Natenczas wedle sznura  $AB$  wyryty rowek będzie oznaczał linią  $AB$  prostopadłą do  $AC$ .

Gdyby wyprowadzona prostopadła miała bydź znaczney długości, mógłbyś ią łatwo przedłużyć podług tego, co się powiedziało w przypadku drugim §. 1.

W podobnych działaniach szczególnieyszą na to trzeba dać bacność, żeby sznury, ilé możliwości, iednakowo były natężane: inaczey nie wiele dokładności spodziewać się można. Lepiey zatem i bezpieczniey iest, do podobnych robót zażywać łąt długich i prostych, i z niemi tak się obeysdź, iak się o sznurach powiedziało: co tu Tabl: 1. Fig: 5. iasnie i widocznie pokazuje.

*Sposób czwarty za pomocą Węgielnicy mierniczey.* (Tabl: 1. Fig: 6.)



Węgielnica miernicza składa się z dwóch reguł drewnianych na stopę lub 3 ćwierci długich, spoionych z sobą na krzyż tak, aby w spoieniu swoim czyniły kąt prosty. Końce reguł powinny być opatrzone celownikami takimi, jakie bywają u prawideł czyli reguł (*Alidadae*) do stolika mierniczego używanych. W śródku spodniéj płaszczyzny narzędzia, iest przyprawny sztyft mosiężny, albo téż z twardego drzewa wyrobiony na 3 cale długi, a  $\frac{1}{2}$  lub  $\frac{3}{4}$  cala gruby. Sztyft ten służy do osadzenia Węgielnicy na iéy nodze, która pospolicie składa się z laski prostéj mającéj ieden koniec żelazém okuty dla łatwiejszego iéy utwierdzenia w ziemię, na drugim zaś wydrążoną dziurę téy wielkości, aby w nią sztyft Węgielnicy wygodnie mógł wchodzić.

Nie masz nic wygodniejszego nad ten prosty Instrument nietylko do wyznaczenia linii prostopadłych, ale téż i do innych działań na gruncie, iako się niżej obaczy.

(Tabl: 1. Fig: 4.) I tak za pomocą téj Węgielnicy, chcąc z punktu *C* leżącego na linii *AB* wyprowadzić linią prostopadłą; 1. w punkcie danym *C* ustawivszy Węgielnicę poziomo, wykieruy celowniki iednego prawidła ku żerdzióm *A, B*, na końcach linii ustawionym. 2. W tém położeniu gdy Węgielnicę utwierdzisz, każ pomocnikowi

twému udadź się z żerdzią w tę stronę, w którą ma wychodzić linia prostopadła, sam zaś przez celowniki drugiego prawidła oglądając, póty pomocnika twógo w prawą lub lewą stronę kieruj, póki go nie nawiedziesz na takie miejsce, w którymby żerdź *D* pionowo ustawiona, wpadała na twój promień oczny przez celowniki drugiego prawidła przechodzący. Po ustawionym tym sposobem iednój żerdzi, możesz kazać tylé innych ustawić, ilé będzie potrzeba, a tak linia żerdziami wytknięta będzie prostopadłą żadaną.

Można ieszcze od punktu danego na ścianie, na linii iakiéy, albo na wyciągnionym sznurze naznaczyć linią prostopadłą, za pomocą węgielnicy od cieśli i mularzy zażywanéy. Bok iedén téy węgielnicy przykładą się do ściany, do linii, lub do rozciągnionego sznura, tak aby węgiel czyli róg węgielnicy tykał się tego punktu, od którego ma wychodzić linia prostopadła, zaś według drugiego boku tak ułożonéy węgielnicy zrobiony rowek, albo wyciągnięty sznur, będzie oznaczał prostopadłą żadaną.

#### PRZYPADEK DRUGI.

Gdy potrzeba spuścić prostopadłą na daną linią od iakiégo punktu od niéy odległego.

• Sposób

*Sposób pierwszy.* (Tabl: 1. Fig: 4.) Dajemy, iż z punktu  $D$  trzeba spuścić prostopadłą na linią  $AB$ . Jeżeli punkt dany nie jest zbyt odległy od linii daney; natenczas, złożywszy sznur na dwie części równé, środek jego zaczep za żerdź ustawioną w punkcie wyznaczonym  $D$ , potem obie połowy złożonego sznura wyciągamy tak, aby końcami swemi tykały się linii daney we dwóch iakich punktach  $A, B$ . Odległość między temi punktami zawartą, to jest odległość  $AB$ , gdy podzielisz na dwie części równé; znajdziesz punkt  $C$ , do którego wyprowadzona linią od punktu danego  $D$ , będzie prostopadłą do  $AB$ .

*Sposób drugi.* (Tabl: 1. Fig: 4.) Jeżeli by punkt naznaczony  $D$  w znaczney odległości zostawał od linii daney; w tym razie do spuszczenia linii prostopadłey użyjesz wyżej opisaney Węgielnicy, a to w sposób następujący:

Tak w punkcie danym iako téż na końcach linii daney ustaw żerdzie  $A, B, D$ , ilé możności pionowo. Potem osadziwszy Węgielnicę mierniczą na iéy nodze, posuway się z nią po linii daney póty, póki nie natrafisz na taki punkt  $C$ , abyś zatrknąwszy w nim nogę Węgielnicy, i skierowawszy celowniki iednego prawidła ku żerdzi  $D$ , mógł za iednym zawodem przez celowniki drugiego prawidła widzieć żerdzie  $A, B$ , na końcach linii daney

ustawione. Natenczas przez punkt ten, w którym była urwiędzona noga tak wykierowaney Węgielnicy, i przez dany punkt  $D$  przeprowadzona linia, będzie prostopadłą żadaną do linii daney  $AB$ .

§. 8. *Mając ieden z boków ulicy regularnēy, grobli, kanału i t. d. wyciągnąć bok drugi w odległości upodobanēy: albo co iedno znaczy, do linii daney prowadzić równoległą.*

1. (Tabl: 1. Fig: 10.) Jeżeli odległość równoległej szukanej jest w miarach dana, iakoto gdyby np: linia  $AB$  wyrażała ieden z boków kanału, któremu by dać chciało szerokość na 8 łokci; natenczas z jednego końca boku kanału wystawiwszy prostopadłą  $Af$  długą na 8 łokci, z jęj końca  $f$  wyciągnij znowu prostopadłą  $fg$  w tę stronę, w którą pierwszy bok kanału rozciąga się: prostopadła tak wyciągnięta, będzie bokiem drugim kanału równoległym do pierwszego.

2. (Tabl: 1. Fig: 9.) Jeżeli zaś wyznaczony tylko jest na ziemi punkt np:  $C$ , przez który ma przechodzić linia równoległa, a odległość iego od linii daney  $AB$ , nie jest w miarach wiadoma; w tym razie od tego końca linii daney, który jest naprzemianległy, z tym punktem, przez któ-



ry ma przechodzić linia równoległa, iak tu od punktu  $A$ , przeciągnij sznur do punktu daného  $C$ , i w środku odległości  $AC$ , zatknij źerdź  $E$ . Potém przemierzwszy odległość  $BE$ , przeciągnij ją od  $E$  do  $D$ , tak, aby punkta  $B, E, D$ , w jednymże były kierunku, tudzież żeby część  $DE$  równała się części, wymiérzonéy  $EB$ . Natenczas przez punkt dany  $C$  i drugi znaleziony  $D$  wytknięta linia  $CD$ , będzie równoległą do  $AB$  i przechodzącą przez punkt dany  $C$ .

§. 9. *Linia prosta  $An$  przedłużyć, mimo zdarzającéy się nieprzebytéy przeszkody. (Tabl. 1. Fig. 10.)*

1. Z punktu  $n$ , od którego dla przyległego budynku nie możesz przeciągnąć daléy linii  $An$ , wystaw za pomocą Węgielnicy prostopadłą  $nE$  tak długą, aby pomijała przeszkodę. 2. Z końca drugiego téy prostopadłéy, w tę stronę, w którą linia  $An$  ma być przedłużona, wystaw drugą prostopadłą  $ED$  téy długości, aby mijała budynek lub inną iakową przeszkodę, i z końca  $D$  téż drugiego prostopadłéy wystaw trzecią prostopadłą  $Dm$ , równą w długości piérwszéy prostopadłéy  $nE$ . Naostatek gdy z punktu  $m$  wystawisz prostopadłą  $mB$ , ta będzie przedłużeniem linii danéy  $An$ .

§. 10. Między dwoma miejscami  $AB$  z przeciwnych stron lasu położonemi, linią prospektu w lesie wynaleźć, chcąc las podług nię wycinać.

Sposób pierwszy. (Tabl: 1. Fig: 11.)

1. Obok linii  $AB$ , o którą rzecz idzie, obierz punkt  $C$ , z którego bys oba końce  $A$  i  $B$  mógł widzieć, potem zmierzysz odległości  $AC$ ,  $CB$ , weź każdej z nich np: połowę albo część trzecią, czwartą, i t. d. i części wzięte iak tu  $CE$ ,  $CD$ , zaznacz żerdziami  $E$ ,  $D$ , w ziemi utwierdzone, tudzież linią  $ED$  przedłuż ku iednėy stronie iak można naydalėy, iak tu od  $E$  do  $F$ . 2. To wykonawszy, od iednego z punktów danych, iak tu od punktu  $B$ , spuść prostopadłą  $BF$ , na linią przedłużoną  $EF$ : nadto z któregokolwiek punktu na tėyże linii wziętego, iak tu z punktu  $F$  wystaw drugą prostopadłą  $FG$  równą prostopadłej  $BF$ . Tak mieć będziesz dwa punkta, ieden dany  $B$ , a drugi znaleziony  $G$ , będącė w jednymże kierunku z drugim punktem danym  $A$ . Stanąwszy więc o kilka kroków w prost dwóch lasek ustawionych na  $B$  i  $G$ , postrzeżesz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt  $A$  od punktu  $B$  mógł bydź widziany.

Tymże sposobem, (Tabl: 1. Fig: 10.) można wytknąć linią prostą między dwoma punktami

$A, B$ , położonemi z przeciwnych stron budynku: z tą tylko różnicą, iż po wynalezieniu punktów  $E, D$ , trzeba linią  $ED$  przedłużyć ku obydwóm stronom budynku, to jest od  $E$  ku  $f$ , i od  $D$  ku  $g$ : potem zaś od obydwóch danych punktów spuściwszy prostopadłe  $Af, Bg$ , trzeba z jakichkolwiek dwóch innych punktów wziętych na linii  $fg$  iak tu  $np$ : z punktów  $E, D$ , wystawić dwie inne prostopadłe  $En, Dm$  równé względem dwóch pierwszych  $Af, Bg$ . Natenczas punkta  $A, n, m, B$ , w jednymże kierunku znaydować się będą: zatem podług tego co się przy końcu przy padku 2. §. 1. powiedziało, będzie można po obydwóch stronach budynku wyznaczyć tyle innych punktów ile będzie wyciągała potrzeba.

*Sposób drugi.* (Tabl: 1. Fig: 12.) 1. Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego miejsca, z któregooby dwa punkta  $A, B$ , wyznaczone za końce linii, widziane bydz mogły; natenczas obok lasu wytkniy linią prostą  $CD$  tak długą, aby końce iey wychodziły, iak można, naydaléy za punkta naznaczone  $A, B$ : potem z punktów danych  $A, B$ , spuść liniie prostopadłe  $AC, BD$ . 2. Wymierzywszy odległość  $CD$  między prostopadłemi zawartą, która w tym przykładzie zamyka miar 69, weź iey iakąkolwiek część wielokrotną, iak tu część trzecią, to jest 23, i tę część wziętą wyznacz na przedłużeniu linii  $CD$ , od  $D$  ku  $E$ , z punktu zaś  $E$  wystaw prostopadłą  $EF$  nieokreślony długości. 3. Przemierz teraz prostopadłą  $AC$  mającą  $np$ : miar 16, tudzież

prostopadła  $BD = 44$ : potem znalazłszy nadmiar (*excessus*) prostopadłej  $BD$  nad prostopadłą  $AC$ , to jest  $44 - 16 = 28$ ; ułóż następującą proporcję: jak się ma odległość  $AG$  czyli  $CD$ , do  $BG$ , to jest do nadmiaru prostopadłej  $BD$  nad prostopadłą  $AC$ ; tak się ma całkowita odległość  $CE$  czyli  $AH$ , to jest:  $69 + 23 = 92$  do prostopadłej  $FH$ ; czyli  $69 : 28 = 92 : FH$ : rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, to jest  $92 \times 28$ , wieloczyn stąd wynikający  $2576$  podzieliwszy przez wyraz pierwszy  $69$ , będziesz miał wyraz czwarty  $37\frac{1}{3}$ . do którego przydawszy resztę pozostałą  $HE$  równą  $AC$ , czyli  $16$ , liczba z tego dodania wypadła to jest  $53\frac{1}{3}$  będzie oznaczać długość prostopadłej  $EF$ . Zatem gdy odmierzysz na nię od  $E$  do  $F$  miar  $53\frac{1}{3}$ , będziesz miał dwa punkta  $B, F$ , podług których wytknięta linia prosta przejdzie przez dwa punkta  $A, B$ , z przeciwnych stron lasu położone.

Długość prostopadłej  $EF$  może jeszcze być wynaleziona następującym sposobem. Wyprowadziwszy prostopadłą  $EF$  nieokręślonę długości, wymierz prostopadłe  $BD, AC$ . Potem znajdź nadmiar prostopadłej  $BD$  nad prostopadłą  $AC$ , a wzięwszy taką część znalezionego nadmiaru, jaką wzięłeś był część linii  $CD$ , przyday część wziętą do liczby miar wyrażających długość prostopadłej  $BD$ : natenczas summa z tego



dodania wypadająca pokaże liczbę mier, którą prostopadła  $EF$  zamykać w sobie powinna. I tak podług wyższego założenia  $BD = 24$ ,  $AC = 16$ , nadmiar  $44 - 16 = 28$ , tego nadmiaru wzięwszy część trzecią, to jest  $9\frac{1}{3}$  i dodawszy do 44, to jest do liczby wyrażającej długość prostopadłej  $BD$ , wypadnie tak, jak w sposobie pierwszym, długość prostopadłej  $EF$ , mier  $5\frac{1}{3}$ .

§. 11. *Miedzy dwoma punktami A, B, położonemi z przeciwnych stron pagórka, wału, góry i t. d. uczynić komunikacyą w linii prostej.*

(Tabl. 1. Fig. 13.)

Po iednėy stronie pagórka lub góry wyciągnij linią prostą  $cf$ , a po drugiėy linią *mi* równoległą do pierwszėy. Potėm z punktu danego  $A$ , spuść prostopadłą  $Ad$  na linią  $cf$ , tudziė z którėgokolwiek punktu  $f$  na tėyż linię wziėtego, byle tylko punkt wziėty omiiał róg czyli koniec góry, wystaw drugą prostopadłą  $fg$ , równą prostopadłej  $Ad$ . Z podobnemiż warunkami na drugiėy linii *mi* wystawisz dwie prostopadłe  $Bm$ ,  $bk$ , tak aby odległość  $mk$  równała się odległości  $df$ .

To wykonawszy, od punktu  $g$  wyciągnij linią prostą do punktu  $b$ , przedłużając ją z obóch stron aż do spotkania się z lini-

iami równoległemi  $ef$ ,  $mi$ , iak tu w punktach  $e$ ,  $i$ . Naostatek przemierzwszy odległość  $ef$ , wyznacz ią na linii  $fc$  od  $d$  ku  $c$ : tak będziesz miał trzeci punkt  $c$  z punktami danými  $A$  i  $B$  w jednymże kierunku zostający. Zatem podług dwóch łasek ustawionych na  $A$  i  $c$  wyciągnięta linia prosta przejdzie przez punkt  $B$ : a tak mieć będziesz żadaną komunikacyą w linii prostej między dwoma punktami  $A$  i  $B$ , z przeciwnych stron góry lub pagórka położonými.

§. 12. *Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrzedku nieprzystępney, do której iednak obudwóch końców wolny jest przystęp.*

*Sposób piérwszy.* Za pomocą Węgielnicy mierniczey, od obudwóch końców linii daney wystaw w jedną stronę dwie linie prostopadłe, tak długié, aby wszelką omiały przeszkodę. Potém dawszy tym prostopadłym iednakową długość, wymierz odległość między ich końcami zawartą; ta będzie równa długości niedostępney linii.

*Sposób drugi.* (Tabl: 1. Fig: 9.) 1. Obierz takie miejsce  $E$ , z któregoobyś oba końce linii  $AB$  widzieć i odległość ich od tegoż miejsca mógł sznurém odmierzyć. 2. W miejscu obraném ustawwszy żerdź  $E$ , przemierz odległość  $AE$ , i przedłuż ią od

$E$  ku  $C$  tak, aby część przedłużona  $EC$ , równa była części wymierzony  $AE$ , koniec przedłużenia znacząc żerdzią w ziemi uwiérdzoną. 3. Z témiż samémi ostrożnościami wymierz i przedłuż odległość  $EB$  od  $E$  ku  $D$ . Naténczas odległość  $CD$  wymierzona, pokaże prawdziwą długość linii niedostępnéy  $AB$ .

*Sposób trzeci.* (Tabl: 1. Fig: 11.) Gdyby dla iakich przeszkód linii  $AE$ ,  $BE$  poprzedzających figury, nie mógły bydz tak przedłużané, iak się dopiero powiedziało; w tym razie obrawszy takie mieysce  $C$ , z którégoby konce linii nieprzystępnéy  $AB$  widziané bydz mógły, i przemierzwszy odległości  $CA$ ,  $CB$ , weź każdéy z nich trzecią *np.* część lub czwartą, piątą i t. d, części wzięté iak tu  $CE$ ,  $CD$ , znacząc ustawionémi w ziemi żerdziami. Wymierz potém długość  $ED$ , między żerdziami zawartą, i ieżeli *np.* wzięłeś  $CE$  równą części trzeciéy linii całkowitéy  $CA$ , naténczas długość linii  $ED$  wzięta trzy razy okaże prawdziwą długość linii niedostępnéy  $AB$ .

§. 13. Wyznaczyć długość linii, któręy ieden tylko koniec iest dostępny.

*Sposób piérwszy.* (Tabl: 1. Fig: 14.)  
1. Zatknąwszy iedną żerdź w mieyscu  $C$  iakokolwiek odległém od punktu niedostę-

pręgo  $B$ , a drugą zérdz w mieyscu  $D$ , także do upodobania obraném, z tym iednak warunkiem, aby się trzy punkta  $B, C, D$ , na iednéyże linii prstéy znaydowały; przemierz odległość łaski  $D$  od mieysca dostępného  $A$ , i we śródku téy odległości utwiérdz zérdz  $E$ : wymierz potém odległość  $EC$ , i przedłuż ją od  $E$  ku  $F$  tak, aby przedłużenié  $EF$ , równé było części wymierzonéy  $EC$ . 2. To uczyniwszy, stań z łaską w kierunku dwóch punktów  $F, A$ , i póty od nich w tył lub na przód cofaj się, póki nie natrafisz na taki punkt  $G$ , w którymby łaska twoja ustawiona, tak z punktami  $F, A$ , iako téż z punktami  $E, B$ , w jednéyże linii prostéy znaydowała się: natenczas odległość  $GD$  równa będzie odległości nieodstępnéy  $AB$ .

*Sposób drugi.* (Tabl. 1. Fig. 15.)

1. W iakiémkolwiek mieyscu będącém w linii prostéy, z końcami  $A, B$ , linii mającéy się wymierzyć, zatknij zérdz  $C$ , tudzież w drugiem iakiém mieyscu, z któregooby punkta  $C, B, A$ , widziané bydz mogły, zatknij zérdz drugą  $D$ : potém rozmiérzywszy odległości  $DB, DC$ , przedłuż pierwszą z nich od  $D$  ku  $F$ , a drugą od  $D$  ku  $E$ , tak aby przedłużenia  $DE, DF$ , były równé odległościom wymierzonym  $DB, DC$ . 2. W punktach  $F, E$ , ustawwszy dwie zérdzie pod pion, odsuwaj się w linii prostéy  $EF$  póty, póki nie natra-



fisz na taki punkt  $G$ , aby żerdź w nim utwierdzona tak z punktami  $E, F$ , iak z punktami  $D, A$ , w linii prostéj zostawała, natenczas długość  $GF$ , będzie równa długości niedostępny  $AB$ .

*Sposób trzeci.* (Fig: 14.) 1. Ustawiwszy Węgielnicę mierniczą w punkcie dostępnym  $A$ , linii  $AB$ ; wykieruy celowniki jednego prawidła ku punktowi niedostępnemu  $B$ , teyże linii  $AB$ . 2. W tém położeniu gdy Węgielnicę umocnisz, przejdź do prawidła drugiego, i podług promienia ocznego przechodzącego przez celowniki jednego, każ ustawić żerdź w miejscu jakimkolwiek dostępnym, np: w miejscu  $G$ . 3. Przenieś się z Węgielnicą na miejsce żerdzi  $G$ , ustaw celowniki jednego prawidła w kierunku  $GA$ , zaś podług promienia ocznego przechodzącego przez celowniki drugiego prawidła, każ zatknąć żerdź w inném takim miejscu  $D$ , z którego byś mógł widzieć drugi punkt  $B$ , linii  $AB$ . 4. Z miejsca  $G$ , posuway się z Węgielnicą, po linii  $GD$  póty, póki nienatrafisiz na taki iey punkt  $D$ , abyś ustawivszy w nim nogę Węgielnicy, i wykierowawszy celowniki jednego prawidła ku punktowi  $G$ ; widział oraz przez celowniki drugiego prawidła, punkt niedostępny  $B$ . Natenczas mieć będziesz odległość  $GD$ , równą linii  $AB$ .

§. 14 Wyznaczyć długość linii  $AB$ , ze-  
względ nieprzystępnej. (Fig. 18.)

Daymy iż linia  $AB$ , dla wód, błot, lub in-  
nej iakowey przeszkody jest wcale nieprzy-  
stępna.

1. Zatkniy trzy żerdzie  $C, O, D$ , w jakieykól-  
wiek względem siebie odległości, z tym atoli  
warunkiem, aby w jednéyże linii prostey z so-  
bą zostawały: potém od żerdzi  $C$ , odsuway  
się w linii prostey  $CB$  póty, póki nie natra-  
fisz na takie miéyscé  $F$ , aby w niém utwier-  
dzona żerdź, tak z punktami  $O, A$ , iakotéz  
z punktami  $C, B$ , linią prostą czyniła. Podo-  
bnymże sposobem szukay drugiego punktu  $E$ ,  
któryby tak z przedmiotami  $O, B$ , iakotéz  $D$ ,  
 $A$ , w jednymże zostawał kierunku. 2. Każ  
przemiérzyć boki Troykątów  $EOF, FOC, EOD$ ,  
i za pomocą iakiéykolwiek podziałki zrysuy  
na papierze figurę  $DCFE$  podobną figurze na  
ziemi. Potém przedłuż na papierze linię  $ED$ ,  
 $FO$ , tudzież  $FC, EO$ , aż do przecięcia się ich  
w punktach  $A, B$ , które będą oznaczać na pa-  
pierze położenie dwóch punktów niedostę-  
pnych na ziemi: zatém odległość ich na po-  
działce wymierzona, da poznać niedostępną  
na ziemi odległość tychże punktów  $A, B$ .

§. 15. Zmierzyć szerokość rowu, ba-  
gna, rzeki, i t. d.

Sposób pierwszy. (Tabl. 1. Fig. 16.) Od  
końca  $B$  linii niedostępnej  $AB$ , wyciągnij  
wzdłuż brzegu rzeki, linią prostopadłą  
 $BC$ , tém dłuższą, im szerokość rzeki okiem

miarkowana, zdaie się bydz̄ znaczniejsza: potém we śródku téżże prostopadłéy, zatrknij pod pion żerdź  $D$ , a od końca  $C$ , w przeciwną stronę rzéce, wystaw prostopadłą  $CE$  nieokreślony dłu gości. To wykonawszy posuway się z laską wzdłuż linii prostopadłéy  $CE$ , póty, póki nie natrafisz na takie miéyscé  $E$ , w którémby utwierdzona laska, w jednéyże linii prostéy z punktami  $D, A$ , znajdowała się. Naténczas odległość  $EC$  równa będzie szerokości rzeki  $BA$ .

Jeżeli by linia  $DC$  nie była równa linii  $BD$ , ale iéy  $\frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$  i t. d.; w tym razie linia także  $CE$  byłaby  $\frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4}$  i t. d. linii odpowiadającéy  $AB$ : zatém wzięta 2, 3, 4, i t. d. razy, wyrównywałaby téżże linii niedostępnéy  $BA$ .

*Sposób drugi.* (Tabl: 1. Fig: 17.) 1. Wziąwszy dwa kije prosté iakokolwiek nierówne  $np$ : iedén długi stóp 3, a drugi stóp 5, kiy mnieyszy utwierdź pionowo na brzegu rzeki  $np$ : w punkcie  $B$ , z większym zaś oddalay się póty wzdłuż linii  $BA$ , póki nienatrafisz na takie miéyscé  $C$ , w którémbyś go utwierdziwszy, mógł widziéć przez wierzchołki obóch kiiów brzeg drugi  $A$ , albo téż krzak, kamién, drzewo lub inny iaki widoczny znak na drugim brzegu obrany. 2. Po ustawieniu w tén sposób obudwóch kiiów, wymierz naprzód odległość  $CB$  między kiiami zawartą, którą

tu kładziemy stóp 12: powtóre znajdz nadmiar kłia większego nad mniejszy, który tu jest 2, i ułóż następującą proporcją:  $FE:ED = DB:BA$ , albo wyrażając to samo w liczbach,  $2:12 = 3:BA$ . Rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, a wieloczyn 36 podzieliwszy przez wyraz pierwszy; wieloraz 18 pokaże ci szerokość  $BA$ .

Mógłbyś téżże szerokości doysć ieszcze z następującej proporcji toiesc:  $FE:ED = FC:CA$ , albo w liczbach,  $2:12 = 5:CA$ : natenczas rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, a tak rozmnożone podzieliwszy przez pierwszy, wieloraz z dzielenia wypadający iak tu 30 będzie oznaczał całkowitą długość  $CA$ , od której gdy odéymiesz między kłiami zawartą długość  $CB = 12$ , reszta pozostała  $30 - 12 = 18$ , pokaże tę samą ważność szerokości  $BA$ , co i pierwszy.

Tak w pierwszym iako i w drugim razie, ieżeliby kłiy mniejszy nie był ustawiony na samym brzegu rzeki; potrzeba odległość iego od brzegu wymierzyć i od znalezionéy szerokości, iak tu od 18 odciągnąć.

Gdyby dwa kłie do wymiaru rzeki użyte, były takie, iżby ieden był połową drugiego; natenczas utwierdziwszy ié w ziemi tak, iak się dopiero powiedziało, i wymierzywszy odległość między kłiami



zawartą, ta równałaby się szerokości rzeki.

§. 16. *Rozmierzyć wysokość budynku, kolumny, wieży, i t. d.*

*I. Laskami.*

*Sposób pierwszy.* Weź laskę tak wysoką, aby utwierdzona w ziemi pod pion, wyrównywała wysokości oka twoiego: dopiero w przyzwoitej odległości od tego przedmiotu, którego wysokości szukasz, położywszy się w znak, każ rzeczoną laskę przy piętach swoich utrzymywać pod pion, sam zaś póty się odsuwać, lub zbliżać do wieży (laskę wraz z sobą rozkazujać posuwać) póki promień oka twego przez wierzchołek laski przechodzący, nie przypadnie na wierzchołek tego przedmiotu, którego wysokość chcesz wiedzieć. Natenczas odległość oka twego, od spodu wysokości wymierzona, będzie równa wysokości wieży, drzewa, budynku, i t. d. przedsięwziętego do wymiaru.

*Sposób drugi.* 1. Obrawszy dwa kiie iakokolwiek nierówne, jeden np: na 5, drugi na 3 stóp długi; większy kię utwierdź pionowo w ziemi w przyzwoitej odległości od wieży, z mniejszym zaś oddalaj się póty, póki promień oka twego przez wierzchołki obudwóch lasek przechodzący nie przypadnie na wierzchołek wyso-

kości szukaney. 2. Tak gdy ustawisz kłie, wymierz *naprzód* odległość między laskami zawartą; *powtóre*, odległość kłia mnieyszego od spodu wysokości szukaney; *potrzebie*, znajdz nadmiar laski większey nad mnieyszą; *naostatek*, ułóż następującą proporcją: iak się ma odległość między laskami zawarta, do odległości laski mnieyszey od spodu wysokości szukaney; tak się ma nadmiar kłia większego nad kłiy mnieyszy, do wysokości przedmiotu: wyraz czwarty stąd wynikający, gdy mu przydasz długość kłia mnieyszego, będzie prawdziwą wysokością wieży, drzewa i t. d.

Gdyby laski do wymiaru wysokości iakię użyte były takie, iżby iedna drugiey była połową; układanie dopiero wspomnioney proporcyi byłoby niepotrzebne: bo natenczas odległość laski mnieyszey od spodu wysokości wymierzona, wyrównywać będzie wysokości szukaney.

*II. Przez wielkość cienia rzuconego odtego przedmiotu, którego wysokość mierzyć się przedsiębierze.*

*Sposób piérwszy.* Gdy słońce na  $45^{\circ}$  iest podniesione nad choryzontem; natenczas cień, który wieża, drzewo lub iakikolwiek inny gmach pionowo stojący na ziemię rzuca, wymierzony, będzie równy wysokości tegoż przedmiotu. Podniesienie zaś słońca na  $45^{\circ}$  bywa w samey połowie czasu

czasu między wschodem i południem, tudzież między południem i zachodem: np: jeżeli wschód jest o godzinie 4, a zachód o godzinie 8, wtenczas rano o godzinie 8, z południa zaś o godzinie 4, słońce na  $45^\circ$  jest podniesione.

*Sposób drugi.* Potenczas gdy słońce świeci, wbiy w ziemię pod pion łaskę długości upodobanej np: stóp 4, potem wymierzwszy długość cienia rzuconego od łaski np: 6, iako téż długość cienia rzuconego od wieży, drzewa i t. d. np: 36; ułóż następującą proporcją: iak się ma cién kiia 6, do cienia rzuconego od wieży to jest 36; tak się ma wysokość kiia 4, do wysokości drzewa, wieży i t. d.: wyraz czwarty 24 okaże szukaną wysokość przedmiotu.

### III. Przez odbiianie światła promienia padającego na powierzchnią płaską i sposobną do odbiiania.

Nalawszy wodę naczyniē iakiē płaskiē, stawiam go na ziemi w przyzwoitēy odległości od tego przedmiotu, którego wysokość chcę wiedzieć: potēm, od naczynia cofam się w tył póty, póki w niēm nie obaczę wiērchołka wysokości szukanēy: w tym albowiēm razie, tak się mieć będzie odległość moja od wody, do wysokości osoby moiēy, iak się ma odległość téyż wody od przedmiotu, do wysokości przedmiotu: a zatēm wiedząc *naprzód* odległość wody

odemnie, *ponťóre* wysokość moję, *potrze-*  
cie odległość wody od wysokości do nie-  
rzenia daney; łatwo przez regułę propor. yi  
wyhądę wyraz czwarty.

§. 17. *Drzewa stojącego w lesie spro-*  
*bować, czyli go iest tyle łokci, ile*  
*potrzeba np: 18, 20. i t. d.*

Przyszedłszy do drzewa, odmierz na ziemi od iego pnia tyle łokci, ile ich mieć powinno szukane drzewo, np: łokci 18. W tém miejscu, gdzie przypada koniec łokci 18, ustaw pod pion laskę tak długą, aby od ziemi do oczu twoich dostawała. Potém położywszy się w znak na ziemi w tén sposób, abys z drzewem i laską w linii prostey znalazł się, tudzież abys się stopami twemi laski dotykał; przez wierzchołek iey poglądając, uważ, gdzie promień oka twého na drzewo przypadnie: ieśli w tém miejscu będzie miało dostateczną grubość, mozesz go ściąć kazać, ponieważ wyrownywa długości, który potrzebuiesz.

§. 18. *Wszelkiego rodzaju Figury*  
*w ogrodzie, lub na polu rysować.*

1. Niech będzie zadano, linią kolistą zatoczyć na ziemi.

Jeżeli plac, na którym okrąg koła ma bydz zrysowany, iest równy, weź sznur



albo łatę długości upodobanę: i w tém miejscu, w którym chcesz mieć środek koła, iedén koniec łaty przybij do ziemi kołkiem w tén sposób, aby na nim wolno obracać się mogła. Tak przytwierdzoną gdy na koło obwiedziesz, i naznaczysz albo kołkami w ziemię zabitemi, albo téż rowkiem wyrytym, wszystkie punkta ziemi, na których się drugi koniec łaty podczas obracania znajdował, będziesz miał linią kołistą wyznaczoną na ziemi.

Jeżeli by zaś plac, na którym linią kołistą zatoczyć potrzeba, był zbyt nierówny, albo tak zaprzątuniony, iżby się zupełnie wyrównać nie mógł; w tym razie na tém miejscu gdzie przypada środek okręgu, zabij w ziemię kół, któryby wysokością swoją przenosił wszelką nierówność na tym się placu znajdującą. Potém przygotuj łatę długą, podług potrzeby, mającą na obóh końcach przewierconą dziurę, iedną większą, aby w nią kół zaciesany u góry wchodzić i łata na nim wolno obracać się mogła, drugą zaś mniejszą, aby przez nią pion mógł być przewleczony. Tak przygotowaną łatę założwszy na kół w ziemi zabity, obracając ją w około, obracając zaś spuszczać do ziemi pion znajdujący się przy drugim téżże łaty końcu; a miejsca czyli punkta ziemi pokazane od pionu każ komu innemu naznaczyć tak, iak się wyżej powie-

działo. Punkta naznaczone gdy wrytym rowkiem połączysz między sobą; będziesz miał oznaczoną linią kolistą żadaną. Podczas obracania się łaty, tę ostrożność zachować potrzeba, aby ją zawsze utrzymywać poziomo: czego łatwo dokażesz, gdy przy tym końcu gdzie pion jest przewleczony, przybiiesz lub przywiążesz do łaty gruntwę.

2. Chcąc na placu iakim wyznaczonym, iakoto *np*: w ogrodzie, zrysować linią owalną na salę, altankę, fontannę lub co podobnego; (Tabl: 1. Fig: 21.) obierz sobie dwa punkta *ad* podług upodobania, i utwierdziwszy w nich dwa mocné kołki, przywiąż do nich dwa końce sznura, któryby był dłuższy od odległości *ad* między kołkami zawartéy. Potém przy pomocy trzeciégó kołka *E* albo téż żérdzi wyciągnąwszy sznur, i trzymając go tak zawsze wyciągnięty, żérdz prostopadle postawioną gdy od punktu *C* do *B* oprowadzisz, ta w ruchu swoim zostawi rowek *dEGB*. Naostatek przyszedłszy do *B*, przełoż sznur na drugą stronę placu, i podobnie, iak wyżej, wyciągnąwszy sznur, oprowadź go wraz z żerdzią od *B* ku *C*, tak mieć będziesz wyznaczoną linią owalną *dEGBFd*.

3. Co się tycze wyznaczenia Trójkątów na ziemi, w tém żadnéy nie będzie trudności, pamiętając na to, co się §. 6. powiedział o przerysowaniu na inném

mieyscu kąta iakiégo danégo na ziemi. Podobnież, znając co jest Prostokąt i Kwadrat, a pomniąc na sposoby wyłożone §. 7. wystawiania linii prostopadłych, łatwo będzie wyznaczyć na ziemi Prostokąt lub Kwadrat téy wielkości, iakiéy okoliczność lub potrzeba wymagać będzie.

4. Względem wyznaczenia na ziemi figur więcéy niżeli czteréma bokami zawartych, lubo cokolwiek zachodzi trudności, wszakże i té, byle wprzód na większym papierze, kartonie, lub desce odrysowane były, łatwo na ziemię przeniesioné i wyznaczone być mogą.

§. 19. *Sposób rysowania planty budynku z podwórzem czyli dziedzińcem i całém gospodarstwiem obeysciem.*

1. Jeżeli magistralné ściany budynku łączą się z sobą samémi kątami prostémi; natenczas długość ścian, sznurém lub laską na łokcie i cale podzieloną, wymierzwszy, łatwo plan budynku, podług kątów prostych i ścian pomierzonych, za pomocą podziałki umiarkowanéy do wielkości rysunku, na papierze zrysujesz.

2. Jeżeli zaś magistralné ściany budynku w stykaniu się z sobą częścią ostrą, częścią roztwartą czynią kąty, iak np: (Fig: 19. Tabl: 1.) w budynku *ABCDEFK*,

natenczas i z nich niektóre wymierzyć należy. I tak, na raptularzu zrysowawszy od ręki figurę cokolwiek podobną obwodowi budynku; abyś wyznaczył np: kąt  $ABC$ , przeciągnij sznur wedle ściany  $AB$  od  $B$  do  $g$ , tak aby część przedłużona  $Bg$  zamykała stop 30. Podobnież wedle drugiej ściany  $CB$  wyciągnij sznur od  $B$  do  $h$ , także na stop 30, końce miar wziętych iak tu  $g$ ,  $h$ , znacząc zabitémi w ziemię kołkami, tudzież tego mocno przestrzegając, aby tak punkt  $g$ , z punktami  $A$ ,  $B$ , iako téż punkt  $h$ , z punktami  $C$ ,  $B$ , w jednymże zostawał kierunku. Wręście przemierzwszy odległość  $hg$  między kołkami zawartą, i to wszystko w raptularzu zanotowawszy, będziesz miał wiadomé w liczbach trzy boki Trójkąta równoramiennego, w którym kąt  $hBg$  jest równy kątowi  $ABC$  iako wierzchołkiem przeciwległemu. Chcąc zaś mieć wiadomą w stopniach ważność obudwóch pomienionych kątów, łatwo tego doйдziesz podług opisanej wyżej Tablicy. Tym samym sposobem mógłbyś wyznaczać inne kąty w obwodzie budynku znaydując się.

*Albo téż:* Przedłużywszy ścianę  $BA$  od  $A$  ku  $o$  na stop 30, zamiast przedłużenia drugiej przyległej ściany  $AK$ , odmierz na niej od  $A$  do  $n$  także stop 30, potem zmierzwszy odległość  $on$ , będziesz miał tak, iak pierwéy, wiadomé w liczbach trzy bo-



ki Trójkąta równoramiennego  $oAn$ , w którym kąt  $oAn$  jest spełnieniem kąta  $BAK$ . Doszedłszy zatem, podług wzmiankowanej Tablicy, ważności kąta  $oAn$ , gdy go odejmiesz od  $180^\circ$ , reszta pozostała będzie ważnością kąta  $BAK$ .

W niektórych szczególnych przypadkach można za jednym zawodem dwóch razem kątów iak tu kątów  $BCD$ ,  $CDE$  wyznaczenie odprawić. To jest: wzdłuż ściany  $BC$  wyciągnij sznur od  $C$  do  $p$ , tudzież wzdłuż ściany  $ED$ , od  $D$  do  $m$ , tak, aby części  $lm$ ,  $lp$  były sobie równe: potem przemierzwszy odległości  $IC$ ,  $ID$ ,  $mp$ , i té wszystkie wymiary przyzwoitym porządkiem w raprtularzu zanotowawszy; będziesz miał tak iak w pierwszych dwóch razach wiadome w liczbach trzy boki naprzód Trójkąta  $mlp$ , potem Trójkąta  $ICD$ , przy pomocy których kąty  $EDC$ ,  $BCD$ , łatwo będzie można na papierze oznaczyć.

3. Po zakończonem wyznaczaniu kątów, pomiierz z podwórza ściany  $AK$ ,  $KF$ ,  $FE$ ,  $ED$ ,  $DC$ ,  $CB$ ,  $BA$ ; potem wewnętrzne mury  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ ,  $df$ ,  $fa$ , iako téż  $bx$ ,  $xa$ ,  $ax$ ,  $xf$ ,  $dx$ ,  $cx$ ; naostatek, gdzie tylko będzie można, nie zaniechay wymierzyć linii przekątnych czyli dyagonalnych  $ad$ ,  $ac$ ,  $bf$ , té bowiem przy rysowaniu planu są wielce pomocné do postrzeżenia i poprawienia pomniejszych omyłek, ieżeli się iakié w pomiarze scian i kątów przytrafiły.

4. Gdy takowy pomiar ścian i kątów odprawisz, łatwo za pomocą raptularza i podziałki wygotujesz rysunek w sposób następujący. *Naprzód*, wyciągnąwszy na papierze linią  $bp$ , któraby wyrażała długość ziemną  $bp$ , naznacz na niędy od  $b$  do  $p$  tyle części wziętych z podziałki, ile znalazłeś miar w długości odpowiadających na ziemi. *Powtóre*, na téjże linii wyznacz kolejno części  $IC$ ,  $CB$ ,  $Bb$ , proporcjonalné długościóm odpowiadającym na ziemi. *Potrzecié*, na linii  $lp$  wykreśl Trójkąt  $lmp$  podobny Trójkątowi odpowiadającemu na ziemi: potem bok  $ml$  przedłużwszy nie określenie do  $E$ , i przeniosłszy nań z podziałki naprzód długość całkowitą  $mE$ , potem długość  $mD$ ; gdy punkt  $D$  złączysz linią z punktem  $C$  już piérwéy oznaczonym, będziesz miał wyrażoné na papierze położenie ścian  $BC$ ,  $CD$ ,  $DE$ , i kątów  $BCD$ ,  $CDE$  między témiz ścianami zawartych.

Podobnymże sposobém na linii  $hB$  zrysowany Trójkąt  $hBg$ , wyznaczysz położenie ściany  $BA$ , Trójkąt zaś  $oAn$  da położenie ściany  $AK$ .

Dla wyznaczenia dwóch ostatnich ścian  $KF$ ,  $FE$ , iako téż zawartégo między nimi kąta; weź cyrklem z podziałki tyle części, ile ci wypadło z rozmiaru na ścianę  $KF$ , i tym promiieniem z punktu  $K$  narysuj łuk w tę stronę, w którą są podane ściany  $KF$ ,  $FE$ . Weź podobnież na podziałce ty-

le części, ile znalazłeś miar w ścianie  $FE$ , i tym promiieniem, z punktu  $E$  przecniy łuk pierwszy. Od punktu  $F$  przecięcia się łuków przeprowadzone linie  $FH$ ,  $FE$ , oznaczą położenie dwóch ostatnich ścian budynku.

Naostatek wyraziwszy grubość murów liniami  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ ,  $df$ ,  $fa$  równoległemi do pierwszych, naznacz położenie drobniejszych części, iakoto: drzwi, okiён, pieców, kominków i t. d. a tak będziesz miał pod iedén razém widok podany budynek z całém wewnętrznem onegoż rozłożeniem.

Co się tycze zrysowania na papierze dziedzińca przyległego budynkowi iakiemu; użyiesz do tego sposobów, które podamy niżej, gdy o przenoszeniu na papier pomniejszych placów mówić będziemy.

Gdyby w węglach alboliteż ścianach budynku znajdowały się takie występy lub wklęsłości, dla których nie możnaby ścian budynku przedłużać wyłożonym dopiero sposobém; w tym razie najlepićy jest opasać zewnątrz budynek czterema lub więcéy liniami względem siebie prostopadłemi, i na nie od znaczniejszych występów lub wklęsłości znajdujących się w ścianach budynku, spuszczać pomniejsze linie prostopadłe tak, iak się powie w następującém zadaniu, o rysowaniu brzegu rzeki.

Jeżeli przy budynku znajdzie się wieża kształt okrągły mająca, szrodek iey także wynaleźć potrzeba: co wykonywa się następującym wcale

prostym sposobem. Niech *up*: obwód *acba* (Tabl. 1. Fig. 20.) wyraża kształt wieży przypierający do murów *cg, bd*: na wewnętrznym obwodzie wieży obierz iakićkolwiek trzy punkta *b, c, a*, znacząc je zabite w ziemi kołkami: potem przeciągnąwszy sznur od *a* do *c*, i od *c* do *b*, od środka sznurów, wystaw, za pomocą dużey węgielnicy, dwie linie prostopadłe, tych przecięcie się, iak tu w punkcie *e*, będzie środkiem wieży: gdy więc przemierzysz odległość *ec* lub *be* albo też *ea*, będziesz miał wiadomą w łeczach długość promienia téżże wieży. Teraz mając już wyznaczoné na papierze położenie murów *cg, bd*, gdy od *c* do *b* wyciągniesz linią *cb*, ta będzie cięciwą koła mającego wyrażać obwód wieży: obiąwszy więc cyrklem na podziałce tyle części równych, ile promień wieży zamyka miar, z końców cięciwy *cb* nakreśl łuki przecinające się w punkcie *e*, z którego tymże samym promieniem zrysowany okrąg *acba*, będzie wyrażał na papierze położenie wieży.

Co się powiedziało o rysowaniu plany budynku, oczywiście przystósować się może do zrobienia mapy placu iakięgo wewnątrz nieprzystępnego i nieprzebytego, dla drzew, domów, błot i t. d. byle się ściany obwód placu czyniącé, z samych linii prostych składały.

§. 20. *Zakręty drogi, bieg rzeki, mur łamany, obwód lasu, jeziora i t. d. wymierzyć i na papier przenieść.*

(Fig. 22. Tabl. 1.)

1. Wzdłuż brzegu rzeki wytknąwszy linią prostą *AB*, iak można najdłuższą, każ podług niej wyciągać sznur, i od



znaczniejszych załomków brzegu rzeki spuszczały do wyciągniętego sznura linie prostopadłe  $A, g, h, k, C$ . Potem wymierzywszy *naprzód* długość każdej prostopadłej, *potém* odległości  $Ag, gh, h\bar{k}$ , i t. d. między prostopadłemi zawarte, *naostatek* całkowitą długość linii  $AB$ ; wszystkie te wymiary przyzwoitym porządkiem w raptularzu zapiszesz. Ponieważ w dalszym brzegu znakomitszy przy  $C$  znajduje się zakręt, przedłuż więc prostopadłą  $eC$  od  $C$  do  $D$ , iak można najdalej, i znowu od znaczniejszych załomków brzegu rzeki spuszczały pomniejszych prostopadłe  $C, f, D$ , wszystkie wymiary, tak iak piérwéy w raptularzu notując. Tym podobné działania w każdym innym zakręcie odprawisz.

2. W tén sposób odmierzywszy wszystkie zakręty i długości, przeniesiesz ié na papier iak następuje. Pociągnij na papierze linią któraby wyrażała odległość  $AB$ , a dawszy téżże linii tylé części równych z podziałki wziętych, ileś na ziemi w odległości odpowiadający znalazł miar, wydziel ią na takie części wzięte z podziałki, na iakie odległość  $AB$  przez prostopadłe podzielona była na ziemi. Potem, z końca każdego takowego podziału wyciągnij linią prostopadłą, dając iéy tylé części wziętych na podziałce, ileś znalazł miar w prostopadłej odpowiadający na ziemi. Tym sposobem przeniosłszy na pa-

piér wszystkie odległości wymierzone na ziemi, wierzchołki linij prostopadłych na papierze zrysowanych połącz między sobą linią wężykowatą, do której gdy w przyzwolitéy odległości zrysujesz drugą równoległą, będziesz miał bieg rzeki na papierze wyrażony.

Sposób dopiero wyłożony, wygodnie użyty bydź może do zrysowania planu iakiegokolwiek miejsca wewnątrz nieprzystępnego dla budynków, drzew, stawu, jeziora, bagna i t. d. To jest: miejsce to, którego plan przedsięwziesz rysować, zamknij albo czterema tylko, albowi téż tylu liniami względem siebie prostopadłemi, ile będzie wymagała potrzeba. Potém do tych linij artyficyalny obwód składających, spuściwszy pomniéjsze prostopadłe od załomków znajdujących się w prawdziwym obwodzie lasu, bagna, jeziora, i t. d. gdy wymierzysz *naprzód*, długość każdéy linii artyficyalny obwód składający, *powtóre*, długość każdéy prostopadłéy od załomków obwodu spuszczoney, *potrzebie*, odległości między prostopadłemi zawarté; łatwo za pomocą raptularza i podziałki, wygotuiesz na papierze figurę podobną figurze na ziemi.

Tego samého sposobu używa się do zrysowania planu, wiele załomków mającego budynku, iako się to wyżéy namiénili, a z poprzedzających nauki jest oczywisté.

W wymierzaniu cząstek *Ag, gb, bk, kC, CB*, między prostopadłemi zawartych, tę ostrożność zawsze zachować potrzeba, aby cząstki czyli odległości wymierzone razém dodadź, i uważać czyli summa z dodania wynikająca, wyrównywa całkowitéy długości linii *AB*, którą owé cząstki składają.

Dla spuszczenia pomniejszych linii prostopadłych do sznura, naywygodnięj jest, mieć ku temu końcowi dwie czworograniaste laski, jedną na 5 lub więcej stóp Jeometrycznych długą, a na cał grubą na przyzwoite części podzieloną: drugą zaś trzycwieriową 3 lub pół trzecia cała grubą, mającą w pośrodku długości swojej poprzeczną dziurę na wylot, tak wielką aby w nią pierwsza laska wsadzona dychtownie a wolno w górę i na dół podług potrzeby wysuwać się mogła. Użycie takowey laski jest następujące: Dajmy *np*: iż rozciągnąwszy sznur od *B* do *b*, mamy do niego spuszczać linie prostopadłe od znakomitszych brzegu zakrętów: następnie do rozciągnionego sznura przyłożywszy mnieyszą laskę *np*: od *B* do *C*, większą pót ku sobie lub w górę posuwać potrzeba, póki górny ięj koniec nie dosięże załomku *e*, a tak mieć zaraz będziemy i prostopadłą żadaną i długość ięj wiadomą. W niedostatku takowey laski, używa się do spuszczenia linii prostopadłych iakiegokolwiek prostego na łokcie podzielonego kija, prostopadłe zaś iego położenie samém okiem miarkować się zwykło.

§. 21. *Zrobić Mappę placu niezbyt obszernego, a forémny prawie obwód mającego.* (Fig: 23. Tabl: 2.)

Pociągnij naprzód na papierze linią *BG*, zawierającą w sobie tyle części wziętych na podziałce umiarkowaney do wielkości rysunku, ile na ziemi ściana *BG* zawiera miar. To uczyniwszy, pociągniesz drugą linią *BA*, tak aby z linią

$BG$ , czyniła kąt równy kątowi  $B$ , wymiersonemu na gruncie podług sposobu podanego §. 6, i na téj linii naznaczysz z podziałki całkowitą długość ściany  $AB$ , iako też punkt  $e$ , w którym ulica drzewem sadzona przypiera do teyże ściany  $BA$ . Potém wzięwszy za promień tylé cząstek z podziałki, ilé na ziemi z uczynionego wprzód wymiaru znalazło się miar w odległości  $ef$ ; z punktu  $e$  narysujesz łuk, z punktu zaś  $A$ , promieniem mającym tylé cząstek z podziałki, ilé na ziemi odległość od  $A$  do  $f$  zawiera miar, nakreśl drugi łuk, któryby się przeciął z pierwszym. Naostatek, gdy przez punkta  $e, f$ , wyciągniesz linią  $efL$  nieokreśloney długości, mieć będziesz wyrażone na papierze położenie szpalerowey ulicy.

Ażebyś mógł wyrazić położenie ścian dalszych  $GK, KL$ , w punkcie  $G$  linii  $BG$  zrób kąt równy kątowi  $BGK$  wymiersonemu sposobem podanym w §. 19, i na linią zrysowaną przenieś z podziałki ważność ściany  $GK$ . Podobnież na drugim końcu téj ostatniéy linii wykreśliwszy kąt równy kątowi  $K$  wymiersonemu na gruncie tym samym sposobem co i kąt  $B$ ; prowadź na papierze linią  $KL$  tak daleko, aż się spotka z linią  $efL$ . Punkt spotkania, iak tu  $L$ ; wyznacz y na papierze długość linii  $KL$  proporcjonalną długości ściany odpowiadającéy na ziemi. Zatem wymiar



ściany ziemney jedynie dla tego tylko byłoby potrzebny, abyś liczbę miar znalezionej porównał z liczbą cząstek, które linią *KL* zabierze na podziałce, a tém samém albo zapewniłbyś się o dokładności roboty, albo też postrzeżony błąd poprawić starałbyś się.

Dla oznaczenia zakrętów znajdujących się w dalszém ścianie od *L* do *M*, przedłuż ścianę *KL* do *M*, a wzdłuż tego przedłużenia przeciągając sznur, spuszczaś do niego od znakomitszych zakrętów ściany, linie prostopadłe, z którymi tak postępisz sobie, iak się o nich w poprzedzającej robocie o zakrętach rzeki mówiło. Toż samo uczynisz z zakrętami *O*, *P*, i t. d.

Zakończywszy robotę obwodu, przenieś jeszcze na papier sposobem wyżej podanym, dóm, ogród, i t. d. Oznaczysz także drzewa, krzewiny, łąki, pola, drogi, wszystko stosując, ile możności, do podziałki planu.

§. 22. *Odryfować Mapę Jurydyki, Folwarku, Wioski z gruntami i innemi szczególnościami w nięj znajdującemi się.* (Fig. 24. Tabl. 2.)

1. Podług sposobu wyłożonego w przypadku drugim §. 1. wytknij w szerz Jurydyki, Folwarku, lub Wioski linią prostą znakomitę długości, iaka tu jest linią

*AB.* Potém z różnych punktów téżże linii, wyciągnij, za pomocą węgielnicy mierniczej, kilka linii równoległych względem siebie, dając im taką długość jaką tylko otwartość gruntu dadź pozwoli, tudzież takie położenie, aby każda z nich przechodziła blisko iakowych przedmiotów mających się umieścić na Mappie. Tu *np:* wyciągnięta była jedna linia równoległa *AD*, obok drogi, druga *CE* pomiędzy strugą i drogą przez pola i łąki idącą, trzecia zaś *BF* wzdłuż brzegu Wisły i drogi po nad brzegiem idący.

2. Po uczynionych takowych przygotowaniuach, każ wzdłuż linii równoległych na gruncie wyznaczonych przeciągać sznur, i do rozciągniętego sznura spuszczać tak iak przy zakrętach rzeki §. 20. linie prosto padłe, od przedmiotów każdej linii równoległej pobliskich, a mających być umieszczonemi w rysunku. Długość zaś tak równoległych, iako téż prostopadłych, tudzież odległości między niemi zawarté wymiérzywszy, albo w raptularzu zapisać, albo zaraz na papierze, podług podziałki wyznaczyć należy. I tak *np:* na równoległą *AD* spuszczone prostopadłe linie *m, D*, wyznaczyły położenie drogi *Ano*, zaś po obóch stronach drugiej równoległej *CE* spuszczone i wymierzone prostopadłe *r, r, r*, służyły do oznaczenia na papierze położenia przedmiotów po obudwóch  
stronach

stronach téż linii znaydujących się. Podobnież, z różnych punktów równoległéy *BF* wyprowadzoné i wymierzoné prostopadłé *k, k, k, k, k, z*, i t. d. dały położenie brzegu Wisły i drogi po nad brzegiem idącey.

3. Jeżeli się nadarzą drzewa, krzewiny, wody, błota, bagna, lub inne iakie wewnątrz nieprzebyte i niedostępne miejsca; natenczas place takowé obwódłszy zewnątrz liniami prostémi względém siebie prostopadłémi, można mieć niektóre przynajmniej znakomitsze punkta ich obwodu. I tak, po iednéy stronie bagna wyprowadziwszy linie *DG, GH* względém siebie prostopadłé, a potém od znaczniejszych załomków obwodu bagna spuściwszy pomnieysze prostopadłé *o, o, o*, tudzież *s, s, s*, można było wyznaczyć na papierze położenie i obszérność placu zajętego od bagna.

4. Naostatek, co się tycze przeniesienia na papier, chałup, budynków, ogrodów i t. d. w tém żadnéy nie będzie trudności, zważywszy dobrze, tak to co się dopiero mówiło, iak i to co się o przenoszeniu zakrętów drogi powiedziało.

Mappa Wsi *Pulków* na którey poprzedzające zadanie ułatwiliśmy, robiona była przez uczących się Jeometrii w *Collegium Nobilium* Warszawskim *S. P.*

§. 25. *Sposób wymierzenia odległości i przeniesienia na Mapę główniczych punktów okolicy iakowéy.*

(Tabl: 2. Fig: 25.)

1. Chcąc zadaniu tému uczynić zado-  
syć; potrzeba mieć sznur, któryby przy-  
najmniéy 65 łokci zamykał, tudzież trzy  
proste laski na 4 lub 6 stóp długie, okrą-  
głe przy iednym, a okuté przy drugim koń-  
cu żelazém dla łatwiejszego utwierdzenia  
ich w ziemię. Laski té aby wraz z sznu-  
rém wygodniéy użyte byǳ mogły, iedna  
z nich przywiązuie się do iednego końca  
sznura, iak *np:* na *A*, druga przywiązuie  
się w odległości 30 stóp, iak na *B*; na ty-  
lém stóp od *B* powinna byǳ uwiązana  
trzecia laska *C*: reszta więc sznura *D* bę-  
dzie w sobie zamykać więcéy trochę stóp,  
niżeli ich zamyka naywiększa cięciwa znay-  
dująca się w Tablicy kątów płaskich  
zawartych między ramionami, z których  
każde iest długie na stóp 30.

2. Takowé przygotowania uczyniwszy,  
uǳay się z niémi na takié mieyscé *E*,  
z którégobys widział iak naywięcéy gło-  
wniejszych punktów okolicy, i w tém miey-  
scu ustawisz pod pion szrédnią laskę *B*.  
Potém wyciągnąwszy sznur pierwszą laską  
*A*, kieruy ją póty, póki nie natrafisz na  
takié mieyscé *L*, w którémby taż laska  
ustawiona, tak z punktém *E*, iako téż z jn-



nym jakim do upodobania obranym przedmiotem  $F$ , w linii prostéj znaydowała się. Podobnież wyciągnąwszy sznur trzecią laskę  $C$ , starać się będziesz utwierdzić ją pod pion w takim miejscu  $J$ , ażeby z punktem  $E$ , i z jonym iakowym okolicy przedmiotem  $np$ :  $O$ , w prostą linią wychodziła. Naostatek resztą sznura  $D$ , odmiierz odległość  $JL$ , między laskami zawartą, i ważność iéy w raptularzu zanotuy. Téz samé działania zachowasz względem wszystkich innych ze stanowiska  $E$  widzialnych przedmiotów. Toiest: wyiąwszy laskę  $C$  z miejsca  $J$ , szukać będziesz drugiego takiego miejsca, w którémby laska  $G$  ustawiona, znaydowała się w kierunku  $EP$ , a potém trzeciego, w którémby taż laska ustawiona, zostawała w kierunku  $ER$ : za każdym zaś ustawieniém laski  $C$  w jnném miejscu, odmierzysz odległość iéy od laski  $L$ , która zawsze nie poruszona stoi, odległości wymierzone w raptularzu zapiszesz.

3. Przenieś się potém na miejsce  $F$ , w którém utwierdziwszy laskę  $B$ , ustaw dwie inné na  $G$  i  $H$ , z temiż samémi co wyżej ostrożnościami, a odległość  $GH$  wymierzoną w raptularzu zanotuy. Podobnież działania odprawiwszy z jnnémi przedmiotami  $R, P$ , i t. d., wymierzysz iak naydokładniéy podstawę  $EF$ .

4. Po zakończonych wymiarach na gruncie, przeniesiesz je na papier tak iak następuje. Wyciągnij na papierze linią  $EF$ , któraby wyrażała podstawę, i oznaczwszy na nięty tyle części z podziałki wziętych, ilé w wymierzonéy na ziemi podstawie znalazłeś miar; przedłuż ją po oboch stronach od  $E$  ku  $L$ , i od  $F$  ku  $J$ , na tyle części z podziałki wziętych, na ilé stóp laska  $A$  jest odległa od laski  $B$ , iak tu na stóp 30. Potém na przedłużeniu  $EL$  zrób Trójkąt  $LEJ$ , a na przedłużeniu  $FG$  wykreśl Trójkąt  $GPH$ ; których boki  $JE$ ,  $HF$ , gdy przedłużysz ku iednęj stronie tak daleko, aż się z sobą spotkają; punkt tén spotkania wyznacz na Mappie położenie przedmiotu  $O$ . Tym podobne działania gdy ze wszystkiemi wymierzonymi Trójkątami odprawisz; będziesz miał wyznaczone na Mappie położenie i odległości główniejszych punktów Okolicy przedsięwziętę do wymiaru.

Wszystkie Rozdziały tego zadania ściągające się do wymiaru odległości i przenoszenia pomniejszych placów na papier, równego ile bydz może gruntu wyciągaia: inaczey tém mnięj dokładności spodziewać się potrzeba, im nierównieysze było mieysce na którém wykonywane były.



## ROZDZIAŁ II.

*Użycie Stolika w wymiarze odległości i robieniu Mapp.*

§. 24. *Opisanie narzędzi potrzebnych do działań mierniczych Stolikiem.*

**S**tolik mierniczy składa się: 1. z Tablicy lipowej, albo gruszkowej czystej, suchej z wierzchu iak naydokładniéj ohyblowanej, w poprzek zaś słoju wpuszczonej dwoma szponami opatrzonej. W środku spodniéj płaszczyzny osadzona jest mosiężna blaszka na 3 lub 4 cale w kwadrat mająca, i czteréma w tablicę wpuszczonej, ale na wylot téż tablicy nie przechodzącemi śrubkami przytwierdzona. W pośrodku téj blaszki powinien być przybitowany mosiężny czopek na 4 lub 5 calów długi, przy końcu wyrżnięte gwinty mający. 2. Podnózek czyli podstawa (statif) składa się z krążka na stopę przynajmniéj dyamentru, a na  $1\frac{1}{2}$  cala grubości mającego, z wyschlégó i twardego drzewa wytoczonego; w samym jego środku znajduje się dziura tak wielka, aby przez nią czopek stolikowój tablicy przechodzić i w niéj obracać się mógł: ténże czopek pod spodem krążka mosiężną iak zowią *mutterką* mocno przysrubować się dać, aby tablica g

tego potrzeba nieruchomą była. Na téj saméj spodniéj stronie, trzy drewniane nogi długie na stóp  $4\frac{1}{2}$ , a grube na  $1\frac{1}{2}$  cala są osadzone w tém sposob, aby ie już zsawać, już rozsuwać, i stolik na nierównym gruncie poziomo ustawić można. Im ów krążek jest większy, i im szerszy w nim nogi są osadzone, tém mocniéj Stolik stać będzie, co jest iedną z naypotrzebniejszych jego własności.

Prawidło (alidada) bywa mosiężné i tak prawie długie iak przekątna Stolika: na obóh iéy końcach znajduią się celowniki, (dioptra) które za pomocą szrubki albo raczéy sztyfciku przez ich zawiaski przechodzącego złożone i pod iakimkolwiek kątem podniesione bydz mogą. Dobroć prawidła zawisła na tém, aby szpary w celownikach będące były iak naydoskonalej pionowe do płaszczyzny prawidła, i już to odpowiadać powinny téj krawędzi, około której kreślą się linie, już nieco obiedwie od téyże krawędzi równolegle oddalone. Téy nayistotniéjszéj własności prawidła następującym sposobem doświadczyć można.

Ustawiwszy Stolik ile możności poziemie, w dowolnéj odległości od niego zawiesza się pion na długiey nici: potém kładzie się prawidło na Stoliku, celuje się niém do owégo pionu i wedle krawędzia tak wykierowanego prawidła rysuje się linia. To wykonawszy, przewraca się prawidło tak, ażeby celowniki ku ziemi iż tak rzekę, patrzyły, sama zaś krawędź prawidła przypadała na linią na Stoliku pociągnioną; do czego z przyczyny ukośnięcia iedną stroną niedolegającego prawidła dwóch prostokątnych Trójkątów użyć potrzeba. Jeżeli w tém przewrotném położeniu promień oczny przez celowniki prawidła przechodzący

znowu na pion trafia, będzie to dowodem, że celowniki są regularne, i że szpary ich odpowiadają téj saméj krawędzi prawidła, około którego linie rysują się: jeżeli zaś powtórny ten promień oczny, tak daleko od pierwszego odstepnie, ile oddalone są celowniki od rzeczownéj krawędzi; to przynajmniej równoległe są téjże krawędzi, i można jeszcze przez nie dokładnie celować. Gdyby zaś te dwa promienie dały od siebie odchodziły, byłoby to znakiem, że celowniki ani odpowiadają krawędzi, około której się linie kreślą, ani téż iéy są równoległe, zaczęm o poprawie ich koniecznie myśleć potrzeba.

Kompas czyli igielka magnesowa, służy do przyzwotego ustawienia Stolika na każdym miejscu. Składa się on z igielki przynajmniej na 4 cale długiej dobrze magnesem natartéj, która w podługowatéj puszcze osadzona z wierzchu szklanném wieczkiem dla zastonięcia iéy od wiatru pokryta bywa. Dobroć iéy na tém zależy, aby igielka szybko biegła, a gdy się ustanowi, w jedno zawsze miejsce skazywała. Używając kompasu, trzeba mieć ostrożność, ażeby żadnego żelaztwa w bliskości iego nie było, przez któreby igielka zwróconą, a my fałszywém iéy wskazywaniem oszukani nie byli. Aby na Stoliku naznaczyć kierunek magnesowéj igielki, tak postąpić należy: Ustawwszy Stolik poziomo, kładzie się na nim kompas, i póty się Tablica stolikowa obraca, aż igielka w puszcze zastanowi się na linii północnéj i południowéj; to jest na linii przechodzącéj przez środek dna puszek; naostatek wedle podłużnego boku puszek, rysuje się ołówkiem na Stolicu linia, która skazywać będzie kierunek magnesowéj igielki.



Potrzebna jest znaczna liczba stalowych igieł, których główki oblepiają się lakiem, ażeby przy zatykaniu palca sobie nieobrazić. Służą one do naznaczania przecinających się na Stoliku punktów, iako też do wygodniejszego około nich kierowania: prawidłem. Tak cienkie być powinny, ażeby ich grubość za punkt nieiako mieć można.

Są także potrzebne cyrkle: małe i duże do brania z podziałki miar, i przenoszenia ich na Stolik. Kilka dobrych ołówków tak twardych, iako i miękkich do wykreślenia linii, i znaczenia potrzebnych rzeczy. Ażeby jednak między tak wielą liniami żadnego zamieszania nie było, potrzeba té, które w samym rysunku wydane być nie mają, końcem tylko cyrkla prowadzić.

Mała równowaga (libella) do poziomego ustawienia Stolika.

Pion, czyli iak zowią szczypczyki albo paralele (Tabl: 2. Fig: 6.) do ustawienia punktu na Stoliku pionowo nad punktem znajdującym się na ziemi.

Łańcuch mierniczy ze swoiemi kołkami iak się wyżey opisało i z drewnianym sążniem.

Kilka prostych żerdzi albo choragiewek do naznaczenia na ziemi punktów, na których widzialnych nie masz przedmiotów.

Naostatek sam Stolik przed robotą pokrywa się papierem białym, tak wielkim, iak jest Stolikowa Tablica.

Do przyklejenia papieru na Stolik, weź sam białek od iayka, rozbiy go na talerzu piórami gęsiemi nieoskubanemi tak mocno, aby się szum biały zrobił; potem dolęć do tego pół szklanki piwa i znowu go biy póty, aż się białek z piwem należycie zmiesza. Tak

przygotowanym kleiém namaż Stolik równie iako i tę stronę papieru, która do Stolika ma przystawać, a rozciągnąwszy na Stolicu papier, póty go białą chustą zlekka pocieray, póki żadney marszczki na nim nie będzie: zostaw go potem na wolném powietrzu aby wysechł, ale nie przy ogniu, boby się popękał, a we dwie godziny będziesz miał bardzo dobrze papier rozciągniony, i łatwy do odjęcia.

§. 25. *Jest zadano wyznaczyć (Tabl: 2. Fig: 27. 28. 29.), (Tabl: 3. Fig: 31.) położenie i odległość dwóch miéysc A, B, względem siebie nieprzystępnych: albo co iednoż jest, wyznaczyć w miarach żądanych długość linii AB, w pośrzedku nieprzystępney i nieprzbytéy, do której iednak końców z jnnych iakich miéysc wolny jest przystęp.*

Jako dwa punkta, czyli dwa końce linii takiéy o iakiéy tu mowa, troiakié położenie mieć mogą, albo względem siebie, albo téż względem gruntu im przyległego; tak i ułatwienie tego zadania, na trzy następujące rozłożone bydz może przypadki.

#### PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 2. Fig: 27.)

Gdy oba końce linii w pośrzedku nieprzystępney, z trzeciego iakiégo miéysca

obok téżże linii obranego widzieć, i odległość ich od tegoż miéysca można sznurém przemierzyć.

1. Obiérz sobie, gdy to bydz może, na boku linii  $AB$  o którą rzecz idzie, takie miéyscé  $C$ , z którégobyś oba końce  $A$  i  $B$  widzieć i odległość ich od tegoż miéysca mógł poprostu sznurém odmierzyć.

2. Na miéyscu obraném ustawiwszy poziomo Stolik, utwierdź na nim igłę w punkcie iakim  $c$  dowoli i upodobania obranym, tóż prawidłem około igły położoném, céluy ku przedmiotowi odpowiadającému téy stronie igły, do której krawędź prawidła przypiéra, iak tu *np.* ku przedmiotowi  $A$ , i wedle tak wykierowanego prawidła pociągnij na Stoliku linią ku punktowi  $c$ .

3. Przełoż prawidło na drugą stronę igły, i tak iak piérwéy przez celowniki iégo upatruy drugiego przedmiotu  $B$ , skierowanie prawidła znacząc drugą linią ku punktowi  $c$  zrysowaną.

4. Za pomocą wyżéy opisanych szczypczyków znajdź na ziemi punkt  $C$ , odpowiadający punktowi  $c$  na Stoliku, potem każ przemierzyć odległości  $CA$ ,  $CB$ .

5. Wziąwszy cyrkłem z jakiegokolwiek podziałki tylé części równych, ilé iedna z wymierzonych na ziemi odległości *np.*  $CA$  zawiera miar, przenieś ié na linią odpowiadającą na Stoliku od  $c$  do  $a$ . Po-

dobnież liczbę miar drugiéy odległości  $CB$  w częściach wziętych z podziałki oznacz, na drugiéy linii stolikowéy, od tegoż punktu  $c$  do  $b$ . Punkta  $a, b, c$ , na Stoliku wyznaczone będą miały téż samé położenie względem siebie, iakié mają punkta  $C, A, B$  znajdujące się na gruncie. Zatem linia  $ab$  wymierzona na podziałce ilé iéy części zabierze, tylé miar linia  $AB$  niedostępna mieć będzie.

PRZYPADEK DRUGI.

(*Tabl: 2. Fig: 28.*)

Gdy zachodzi trudność w obraniu takiego punktu, o jakim w poprzedzającym przypadku mówiło się, oba zaś końce linii nieprzebytéy jeden od drugiego bydz mogą widziane, iakié są punkta  $AB$  kolanném rzeki od siebie oddzielające się.

1. Na brzegu rzeki każ utwierdzić tylé lasek, i w takiéy względem siebie odległości, iak ci się podobać będzie, z tą jednak ostrożnością, abyś odległość każdéy laski następnéy względem poprzedzającey mógł sznurém przemiérzyć, tak tu są utwierdzone laski  $C, D, E, B$ .

2. Postaw Stolik poziomo na jednym z punktów szukanych np:  $A$ , wyznacz go na Stoliku za pomocą wyżej opisanych szczypczyków, a utwierdziwszy w nim

i, tę, prawidłem wedle niej położoném zmierzay naprzód ku lasce ustawionéy w punkcie *B*, potem ku innym następnie laskóm *C, D, E*, na brzegu rzeki utwierdzonym: za każdém wykiérowaniem prawidła rysując na Stoliku linie *AB, AC, AD, AE*, schodzące się w jednymże punkcie *A*.

3. Kazawszy przemiérzyć z jak naywiększą dokładnością odległości *AC, CD, DE, EB*, obéymiy cyrkłém na podziałce tylé części równych, ilé pierwsza odległość *AC* na ziemi zamykała miar, i wyznacz ié na Stoliku na linii odpowiadaiący od *A* do *c*. Weź potem z téyże saméy podziałki tylé części równych, ilé druga odległość *CD* zawierała miar, i tą otwartością cyrkła, z punktu *c* już wyznaczonégó na stoliku, nakresl łuk przecinaiący drugą linią *AD* w punkcie *d*. Podobnymże sposobém z punktu *d*, otwartością cyrkła wyrównywaiącą odległości *DE* w częściach wziętych z podziałki, nakrészisz łuk przecinaiący linią *AD* w punkcie *e*. Naostatek z punktu *e* nakrészony łuk, otwartością cyrkła zawieraiącą w sobie z podziałki tylé części równych, ilé ostatnia odległość *EB* zawierała miar, naznaczy ci na Stoliku położenie punktu *b*. Natenczas linia *Ab*, na podziałce wymiérzona, pokaże ważność linii niedostępnéy *BA*.



## PRZYPADK TRZECI.

(Tabl: 2. Fig: 29.), (Tabl: 3. Fig: 31.)

Gdy oba końce linii  $AB$  mającący się  
wymierzyć są w takiem położeniu, że ich  
ani z trzeciego iakięgo punktu widzieć,  
ani też jednego od drugiego przeźrzeć nie  
można, iakoto np: gdy między niemi gó-  
ra, las, lub inna iaka posrzednia znaydu-  
je się przeszkoda.

*Sposób piérwszy.* (Tabl: 2. Fig: 29.)

1. Szukaj punktu  $E$ , z którego byś mógł  
widzieć punkt  $A$ , i drugiego punktu  $C$ ,  
z którego byś widział punkt  $B$  i punkt  $E$ :  
potem zmierzysz sznurkiem odległości  $EA$ ,  
 $EC$ ,  $CB$ .

2. Na punkcie  $E$  ustawwszy poziomo Stolik, wyznaczysz na nim punkt  $e$ , odpowiadający punktowi  $E$  położonemu na ziemi, i w punkcie wyznaczonym utwierdzisz igłę.

3. Przy igle  $e$  wykiéruy céłowniki prawidła naprzód ku punktowi  $A$ , potem ku żerdzi ustawionéy w drugim obranym punkcie  $C$ , za każdém wykiérowaniem prawidła rysując na Stoliku linie  $ea, ec$ .

4. Weź na podziałce tyle części, ile ci wypadło miar na odległość  $EA$ , i części wzięte naznacz na linii odpowiadającej na Stolicu od  $c$  do  $a$ . Wezmiesz podobnie na podziałce tyle części, ileś znalazł miar w odległości  $EC$ , i przeniesiesz

ie na Stolik na linią odpowiadającą od  $c$  ku  $c$ .

5. Przenieś się ze Stolikiem na drugi obrany punkt  $C$ , a ustawwszy na nim Stolik tak, aby punkt  $c$ , zgadzał się z punktem  $C$  odpowiadającym sobie na ziemi; połoś na Stoliku prawidło wedle linii  $ce$ , i sam Stolik nakręcaj pótý, póki przez celowniki prawidła położonego wedle linii  $ce$ , nie uyrzysz żérdzi ustawionéy na pierwszém stanowisku  $E$ ; aby zaś Stolik z tego położenia nie uszedł, przytwierdzisz go szrubą na któręý się obraca.

6. To gdy się stanie, przyłoś prawidło do igły  $c$ , i pótý niém obracaj, póki przez celowniki nie uyrzysz punktu  $B$ , natenczas wzdłuż prawidła wyciągniesz na Stoliku linią  $cb$ . Naostatek, obęymiy cyrkłém tylé części na podziałce, ilé odległość  $CB$  zawiera miar, i wyznacz ie na linii odpowiadającéy na Stoliku od  $c$  do  $b$ . Liniia  $ab$ , na podziałce wymierzona ukaże długość linii  $AB$  w pośrzodku nieprzystępnéy.

*Sposób drugi.* (Fig: 31. Tabl: 3.) 1. Stań ze Stolikiem w miéyscu takiém np:  $C$ , abys i laskę w punkcie danym  $A$  utwierdzoną widziéć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemiérzyć: każ nadto w joném iakiém miéyscu, od stanowiska  $C$  do upodobania odległém, utwierdzić laskę  $D$ .

2. Obrawszy, albo też wyznaczywszy punkt  $c$  na Stoliku, utkwij w nim igłę, i prawidłem przy nięć położonem zmierzay naprzód ku lasce  $A$ , potem ku lasce  $D$ , za każdćm wykićcowaniem prawidła rysuiąc na Stoliku linie  $ca$ ,  $cd$ .

3. Każ przemićrzyć odległości  $CA$ ,  $CD$ , i kaźdęć miarę wyznacz z podziałki na liniach  $ca$ ,  $cd$ , odpowiadających na Stoliku.

4. Przenieś się ze Stolikiem na mićysć laski  $D$ , gdzie ustawiwszy go tak, aby punkt  $d$ , na Stoliku zgadzał się z punktem  $D$  na ziemi; połoź prawidło wedle dwóch igieł na końcach linii  $cd$  utwierdzonych: potem samym Stolikiem nakręcaj póty, póki poglądziąc przez celowniki prawidła wzdłuż linii  $cd$  położonćgo, nie uyrzysz laski na pićrwszćm stanowisku  $c$  utwierdzoney, i w tćm połozeniu umocnisz Stolik śrzubą na którćy się obraca.

5. Tak ustawiwszy Stolik, ieźeli ze stanowiska  $D$ , koniec drugi  $B$  danćy linii  $AB$  widzić się ieszcze nie daie, każ w trzecićm iakićm mićyscu, z którćgoby punkt  $B$  mógł bydź widziany, utkwic laskę  $E$ , toź prawidłem położonćm wedle igły w punkcie  $d$  utwierdzoney, upatrzywszy laskę  $E$ , pociągnij na Stoliku linią  $de$ , dając ićy z podziałki dłućgć proporcjonalną odległości  $DE$  wymierzoney na ziemi.

6. Uday się ze Stolikiem na mićysć laski  $E$ , gdzie zrób to z punktami  $c$ ,  $E$ , i

z liniami  $ed$ ,  $ED$ , co się na poprzedzającym stanowisku  $D$ , (pod liczbą 4) z punktami  $d$ ,  $D$ , tudzież z liniami  $dc$ ,  $DC$ , robiło.

7. Połóż prawidłó przy igle utwierdzoney w punkcie  $e$ , a wykiérowawszy celownik ku lasce ustawionéy w punkcie  $P$ , naznacz kierunek prawidłá linią  $eb$ . Następnie, przemiérz odległość  $EB$ , i w częściach wziętych z podziałki wyznacz ją na Stolicu na linii odpowiadającej, od  $e$  ku  $b$ . Punkta  $a$ ,  $b$ , będą ci oznaczać położenie i odległość względem siebie dwóch punktów  $A$ ,  $B$ , niedostępnych na ziemi: Wymiérzwszy zatem na podziałce linią  $ab$ , będziesz miał wiadomą miarę linii  $AB$  w pośrodku nieprzebytéy.

Na zrozumieniu i wykonaniu poprzedzającego tak łatwego zadania, zasada się wiele innych praktycznych, trudnych na pozór robót, których iednak wykonanie nie będzie iak tylko wielokrotném powtórzeniem tego, co się w trzech poprzedzających przypadkach wyłożyło: iakoto z dalszego ciągu łatwo będzie można miarkować.

Aby uniknąć częstého powtarzania iednychże słów, ostrzegamy, że gdy napotém mówić się będzie: *ustaw Stolik w kierunku*; rozumić się ma zawsze, iż tak Stolik ustawić potrzeba, aby punkt z poprzedzającego działania wyznaczony na Stolicu, zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi, toiest z tym, na którym Stolik ustawić chcemy, tudzież aby linia stolikowa,

na

na który punkt tén znajdnie się, zgadzała się z linią odpowiadającą sobie na ziemi.

Podobnież, ile razy powie się, 'wedle igły *a*, alho też wedle igły *b*, *c*, i t. d. wykieruy prawidłó; zawsze rozumieć się ma, iż w punkcie literą oznaczonym, igła utwierdzona bydz powinna.

§. 26. *Odryfować Mappe Ikono-graficzną gruntu lub okolicy iakię nie bardzo rozległą, a który wżyskie przedmioty mając bydz umieszczoné w rysunku, z jednégo obraného stanowiska widzieć i odległość každého z nich od tégoż stanowiska można sznurém wymierzyć.*

(Tabl. 2. Fig. 30.)

1. Ustawiwszy Stolik poziomo, w miéyscu, które śródkowém tégo placu bydz się wydaie, obierz punkt *o*, także prawie w pośródku Stolika i utwierdz w nim igłę.

2. Wedle téy igły upatruy przez celowniki prawidłá przedmiotów *A, B, C, D, E, F*, i t. d. mających bydz w rysunku umieszczonými, a za postrzeżeniem každého z nich z osobna, wzdłuż prawidłá wyciągnij zawsze ku punktowi *o* linią nieokreślonéy długości.

3. Od tégo punktu ziemi, który odpowiada punktowi *o* na Stoliku, każ przemiérzyć odległość do každého przedmiotu pra-



widłem upatrzoného, i w częściach wziętych na podziałce, wyznacz każdą z nich na Stoliku od punktu  $o$  wzdłuż linii odpowiadaiący, toiest przenieś odległość  $oA$  na linią  $oa$  od  $o$  do  $a$ ; odległość  $oB$  od  $o$  do  $b$ , odległość  $oC$  od  $o$  do  $c$ , i t. d.

Jeżeli bys dla iakiéy przeszkody nie mógł przemierzyć odległości iakiégo przedmiotu od Stolika, iak tu  $np$ : dla posrzedniégo bagna nie można wymierzyć odległości  $oG$ , w tym razie każ przemierzyć ścianę  $FG$ , i otwartością cyrkla zamykaiącą z podziałki tylé części równych, ilé ściana  $FG$  zawiera miar, od punktu  $f$  iuż wyznaczoného na Stoliku, zrysuy łuk przecinaiący linią  $og$  w punkcie szukanym  $g$ .

4. Punkta  $b, c, d, e$ , i t. d. wyznaczoné na Stoliku połącz między sobą (podług tégo iak będzie wyciągała potrzeba) częściami prostémi, częściami wężykowatými liniami: rzecz każdą, iak tu  $np$ : lasek, budynki, trawy, pola, podług natury odrysuy i przyzwolym oznacz kolorem, tak będziesz miał wygotowaną Mappę ikonograficzną placu daného.



§. 27. Zrobić Mappe placu wewnątrz nieprzystępnego, a którego wszystkie ściany obwód składające sznurém przemiężyć, i wszystkie załomki w obwodzie placu znajdujące się z jednego stanowiska widzieć daią się.

(Tabl. 5. Fig. 31.)

1. We wszystkich znaczniejszych załomkach znajdujących się w obwodzie placu pozatykawszy laski  $B, C, D, E$ , z widocznymi iakiemi znakami, gdyby tego wyciągała potrzeba, ustaw Stolik poziomo w miejscu takim  $A$ , z którego byś wszystkie laski mógł wygodnie widzieć, potem zaś w przyzwoitym punkcie Stolika utwierdzić igłę, iak tu w punkcie  $a$ .

2. Prawidłém wedle igły  $a$ , położoném celuy następnie do ustanowionych lasek  $B, C, D, E$ , za każdym wycelowaniem prawidła rysując na Stoliku linie  $ab, ac, ad, ae$ , nieokreślony długości.

3. Przemięrz ściany  $AB, AE$ , i w częściach wziętych z podziałki przenieś ię od punktu  $a$  na linie odpowiadające na Stolicu, pierwszą od  $a$  do  $b$ , drugą od  $a$  do  $e$ . Tak mieć będziesz na Stolicu wyznaczone dwie ściany  $ab, ae$ , proporcjonalne ścianóm ziemnym  $AB, AE$ .

Potém przemięrzywszy ścianę  $BC$ , weź tylé części na podziałce, ilé w ścianie dopiero wymięrzoney znalazłes miar, i z pun-

ktu  $b$  iako ze środka promieniem równym téj liczbie części narysuy łuk przecinający linią celową  $ac$ , w punkcie  $c$ . Punkta  $b, c$ , gdy złączysz linią, będziesz miał na Stoliku trzecią ścianę proporcjonalną ścianie ziemney  $BC$ . Podobnież z punktu  $c$  iako ze środka, promieniem zawierającym tylé części na podziałce wziętych, ilé ściana  $CD$  zawiera miar, nakreślony łuk naznaczy ci na Stoliku punkt  $d$  odpowiadający punktowi  $D$  na ziemi. Zatem od  $c$  do  $d$  przeprowadzona liniia oznaczy ścianę  $cd$  proporcjonalną ścianie ziemney  $CD$ . Naostatek, ściana ostatnia  $DE$  zawierając się między załomkami  $E, D$ , iuż na Stoliku wyznaczonemi, lubo tém samém iest wyznaczona, i rozmiaru osobnego nie potrzebuie, wszelako mozesz ją kazać przemierzyć, i iezeli w niéy tylé znaydziesz miar, ilé liniia Stolikowa  $ed$  zabiéra cząstek na podziałce, będzie to dowodem dokładnéy roboty: inaczéy rozmiar powtórzyć należy.

§. 28. *Biég rzeki wymierzyć i na papierze proporcjonalnie zryfować.*

(Tabl: 3. Fig: 33.)

*Sposób piérwszy.* 1. W znakomińszych załomkach brzegu rzeki utwierdziwszy laski  $C, D, E, F, G$ , i t. d. ustaw Stolik poziomo w miéyscu  $A$  miernie odlegtém od lasek na brzegu rzeki utwierdzonych.

2. Wyznacz lub obierz na Stoliku punkt iakikolwiek  $a$ , i wedle igły w tym punkcie ustawionéy zmierzay prawidłem na-przód do lasek  $C, D, E$ , i t. d. Które ze stanowiska twégo wygodnie widzieć możesz, potem zaś przy téyże igle wykiéruy prawidło wzdłuż brzegu rzeki ku iakié-mu punktowi  $B$ , z którégobys dalsze brze-gu załomki widzieć, i odległość ich od tegoż punktu mógł sznurém przemiérzyć. Każdé skierowanie prawidła naznaczysz na Stoliku linią zrysowaną ku punkto-wi  $a$ .

3. Od punktu  $A$  odpowiadaiącego na zié-mi punktowi  $a$  obranému na Stoliku, prze-miérz odległości wszystkich lasek do któ-rych prawidłem zmierzylés, i ważność każdéy, w częściach wziętych z podział-ki, wyznacz na linii odpowiadaiący na Stoliku. Punkta na Stoliku naznaczone gdy połączysz między sobą wężykowaté-mi, a témi wklęsłémi lub wypukłémi li-niami (podług tego iak samém okiem miarkować będziesz między którém i la-skami iest wklęsły lub wypukły załomek,) będziesz miał część brzegu rzeki od  $C$  do  $E$  proporcjonalnie na Stoliku zrysowaną. Każ także odmiérzyć odległość  $AB$ , i prze-nieś ją z podziałki na linią odpowiadai-ącą na Stoliku, od  $a$  do  $b$ .

4. Przenieś się na miéyscé  $B$ , tam gdy ustawisz Stolik w kierunku  $BA$ , prawidłem

W igle  $b$  położoném, upatruj łasek  $F$ ,  $C, H$ , będących w dalszych załomkach brzegu, i odległość ich od miejsca stanowiska wymierzoną, wyznacz z podziałki na liniach odpowiadających na Stolicu. Łońce tych linii gdy między sobą połączysz tak, iako się wyżej powiedziano, będziesz miał część biegu rzeki  $CDEFGH$  na Stolicu wyrażoną. Jakim sposobem ze stanowiska  $A$ , obrałeś drugie stanowisko  $B$ , tym samym sposobem ze stanowiska  $B$  wybierzesz trzecie, a z trzeciego czwarte i tyle innych, ile ich tylko potrzebować będziesz: na każdym zaś tę samą robotę zachowasz, którą na stanowiskach  $A, B$ , zachowałeś.

*Sposób drugi.* (Tabl: 3. Fig: 34.) 1. W jakiegokolwiek odległości od tego miejsca  $A$ , od którego rysowanie biegu rzeki zacząć potrzeba, ustawivszy poziomo Stolik nad brzegiem rzeki iak tu *np:* w miejscu  $B$ , wyznacz na Stolicu punkt odpowiadający punktowi  $B$  na ziemi, i wedle igły w tym wyznaczonym punkcie utkwionéy, wykie-ruj prawidło naprzód ku iednéy łasce ustawionéy w miejscu  $A$ , potem ku innéy zatkniętéy w miejscu iakiém  $C$ , iak tylko można odległém od stanowiska  $B$ , oba zaś skierowania prawidła naznaczysz zrysowaniami na Stolicu liniami.

2. Każ potem od  $B$  do  $C$  przeciągać sznur, i nań od znaczniejszych załomków



brzegu spuszczać linię prostopadłą, tak iak na figurze widzieć się daia: długość zaś tak całkowitej linii  $BC$ , tudzież każdej prostopadłej do sznura spuszczonej, iako też odległości między prostopadłemi zawarté, tym czasem w raptularzu zapisuy. Zrób toż samo z drugą linią celową  $BA$ .

3. To wykonawszy; miarę długości ziemnych  $BA$ ,  $BC$ , naznacz z podziałki na liniach odpowiadających na Stolicu, tudzież podziel je, na takie części z podziałki wzięte, na iakié odległości  $BA$ ,  $BC$  od prostopadłych były podzielone na ziemi, i z końca każdego takiego podziału wyciągnij linią prostopadłą, której dasz tylé części wziętych na podziałce, ile znalazłes miar na prostopadłą odpowiadającą na ziemi. Naostatek wierzchołki tych prostopadłych połącz między sobą wężykowatemi liniami, tak będziesz miał wyznaczoną na papierze część brzegu rzeki  $ABD$ .

4. Ze stanowiska  $B$  przenieś się na  $C$ , tam gdy ustawisz Stolik w przyzwoitym kierunku, zmierzaj prawidłem naprzód ku laskom  $D$ ,  $E$ , w kolanie rzeki utwierdzonym, potem ku trzeciéj lasce  $F$  ustawionej na brzegu rzeki iak tylko można nayedaléy od stanowiska  $C$ : potem wymierzwszy odległości  $CD$ ,  $CE$ ,  $CF$ , i miarę ich w częściach wziętych z podziałki nazna-

czywszy na liniach odpowiadających na Stoliku, każ. przeciągnąć sznur od  $D$  do  $E$ , tudzież od  $C$  do  $F$ , i tak iak piérwéy od znaczniejszych zakrętów spuszczaý nań linie prostopadłé, z którémí postąpisz sobie sposobém wyrażonym *Nro 3tio*. Tym podobné działania odprawiłbyś na stanowisku  $F$ , i na innych którém w ciągu roboty przybierać będziesz.

5. Jeżeli szerokość rzeki wszędzie iednostaynie rozciąga się, natenczas brzeg drugi osobného wymiaru nie potrzebuie; lecz dosyć iest od dwóch iakich punktów piérwszego brzegu już na Stoliku wyznaczonych, szerokość rzeki przemierzyć tak, iak się niżej powieć, i przez punkt wyznaczony przeprowadzić linią równoległą do zakrętów brzegu piérwszego. Jeżeli zaś szerokość rzeki rozmaicie miejscami zmniejsza się lub powiększa, w tym razie ténże sam rozmiar z drugim brzegiem odprawić potrzeba.

Oba té sposoby wymiérzania biegu rzeki polspolicie używane bywaią do robiénia Mapp włości krętými granicami zawartych, iako się to niżej obaczy.

§. 29. Oznaczyć na *Mappie* zakręty ulicy, gościńca, drogi między polami, w lesie, we wsi, lub mieście położonéy.

Sposób piérwszy za pomocą Stolika i Igiełki magnesonéy. (Tabl: 3. Fig: 35.) 1. Ustaw

Stolik na drodze w miejscu takim  $\mathcal{J}$ , abyś z niego żerdź  $b$  zatknęła w tym punkcie od którego twój rozmiar poczynać się ma, widzieć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ potem w miejscu inném iak możesz okiem dosięgnąć naydalszém utwierdzić na téyże drodze inną żerdź  $K$ .

2. Naznaczywszy na Stoliku kiérunek igiełki magnesowéy tak, iak się powiedziało §. 24. wedle igły  $i$ , odpowiadającej punktowi  $\mathcal{J}$  na ziemi, wyceluy prawidło ku żerdzióm  $b, K$ , oba skiérowania prawidła znacząc na Stoliku liniami schodzącymi się w punkcie  $i$ . Potém przemierz odległości  $\mathcal{J}b, \mathcal{J}K$ , i ważność ich naznacz z podziałki na liniach Stolikowych,  $ib, ik$ .

3. Przenieś się ze Stolikiem na inné iakie miejsce  $L$ , iak tylko można odległe od żerdzi  $K$ , a przemierzwszy odległość  $KL$ , weź z podziałki tylé części, ilé odległość wymierzona zamyka miar, i tym promieniem z punktu  $k$  zrysuy na Stoliku łuk. Łuk tén lubo dla szczupłości figury, nie iest tu zrysowany, wszakże łatwo go sobie każdy wyobrazić potrafi.

4. To gdy wykonasz, ustaw Stolik nad  $L$ , podług kierunku igiełki magnesowéy, potem przy igle utwierdzoney w punkcie  $k$ , wykierowawszy prawidło do żerdzi  $K$ , zrysuy na Stoliku linią  $kl$ , przeciągając ją aż do przecięcia się z nakręslonym łuk.

kiem iak tu *np:* w punkcie *L*. Punkt tén przecięcia się oznaczy na Stoliku położenie punktu *L* odpowiadającego na ziemi.

§. Teraz wedle igły utwierdzonej w punkcie znalezionym *l*, zmierzay prawidłem ku lasce *M* zackniętej w następnym załomku drogi, i odległość *LM* przenieś z podziałki na linię *lm*, od *l* do *m*. Ze stanowiska *L*, przeniosłbyś się na *N*, gdzie, iako téż na wszystkich innych stanowiskach te ostrożności zachować potrzeba, które zachowały się na *L* pod liczbą 3cią i 4tą.

*Sposób drugi samym Stolikiem.* Wykonanie działania tego samym Stolikiem tén się różni od poprzedzającego, iż punktów między żerdziami pośrednich omiać nie można, iak tu omiały się punkta *K*, *M*, ale na każdym z nich zaczawszy od *J* trzeba następnie ustanowić Stolik, i na każdym tak sobie postąpić, iak się na tymże punkcie *J* z żerdziami *b* i *k* postąpiło, toiest: ze wszystkim użyć potrzeba sposobu drugiego wyrażonego w przypadku trzecim, sposobie drugim §. 25.

§. 30. *Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, ieziora, bagna, i innych tym podobnych miéysc wewnątrz nieprzebytych lub nieprzystępnych.*

Dla zadosyc uczynienia tému zadaniu przyłącza się tu Mappa Pustyni Bielańskiéy

robionéy przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskim *S. P.* a przy tém wykładają się sposoby przy robieniu téżże Mappy użyté, które, iakoto czytającemu łatwo będzie można miarkować, nie są iak tylko wielokrotném powtórzeniem tego, co się dotąd w poprzedzających działaniach mówiło.

1. Plac tén dosyć rozległy z jednéy strony Wiślą, z drugiéy drogą *b, f, KLMNOP*, ograniczony, wewnątrz zaś nieprzebytem i nieprzystępnym zarosły lasém, dla dokładniéjszéy roboty na dwie był podzielony części stykaiące się z sobą w jednym punkcie *S*, do uczynienia zaś tégo podziału wielcé pomocną stała się droga *suwxxxxyz* szrodkiem prawie lasu idąca.

Pierwsze stanowisko było na miejscu *S*, gdzie po naznaczeniu na Stoliku kierunku magnesowéy igielki, która w przenoszeniu podobnych placów wielcé bywa przydatną, wzięté były na cél laski ustawioné w miejscach *u, t, P*, potém odległości *su, st, sP*, odmierzone i w częściach wziętych z podziałki przeniesione były na linie odpowiadaiące na Stoliku.

Ze zaś linia celowa *su* wypadła za drogę, któręy położenie miało być oznaczone na Stoliku, przeto do rozciągnionégo sznura w kierunku *su*, spuszczané były linie prostopadlé, z jednéy strony do znaczniéjszych drogi zakrętów, a z drugiéy do załomków przyległego téżże linii celowéy parkanu Folwarku zwanego *Ruda*, i tak sobie z pomienionémi prostopadlémi postąpio, iak się powiedziało o rysowaniu biegu rzeki §. 28.



Naostatek przed zejściem z tego stanowiska wyznaczyło się na Stoliku według §. 26. położenie przyległych folwarku budynków, iako też niektórych punktów należących do wydania figury przyległego stawku.

2. To gdy się na pierwszym stanowisku wykonało, punkta *s, P, u*, iako mając być na potem przydatne naznaczyły się zabirćmi w ziemię kołkami, a na miejsce laski *t* przeniesiono Stolik: gdzie ustawivszy go w kierunku *ts* naprzód podług §. 26. dopełniono figury stawku, potem naznaczono położenie mostku i przyległego mostkowi młynu, wręście wykierowano prawidło ku lasce ustawioney na drodze w miejscu *a*; i odległość ię od Stolika przemierzona, wyznaczona była na Stoliku w częściach wziętych z podziałki. Od stanowiska *t*, postępowano ze Stoli-kiem zakrętami *a, b, c, d, e, f*, drogi idący po nad brzegiem Wisły, na każdym zaś z pomienionych stanowisk wyznaczono zaraz sposobem 1. §. 28. bieg Wisły, prócz tego na stanowiskach *e, f*, podług §. 26. zrysowano na Stoliku położenie mostku, stawku, budynku, ogrodu i innych szczególności przyległych tymże stanowiskom.

3. Od stanowiska *f*, wycelowane było prawidło ku wysokiej lasce ustawioney na *g*: że zaś linia celowa *fg* szła pod górę, przeto do wymierzenia ię użyto sposobu podanego do pomiaru garbu lub góry §. 5. Na stanowisku *g*, naznaczyła się naprzód na Stoliku odległość laski ustawioney na *z*, potem zaś podług §. 26. wynadywano położenie przyległych zewnetrznych Klasztornych murów, oficyn, i t. d.

Co się tycze wewnetrznych Klasztoru budynków, iakoto Kościoła, Eremitarzów, ogródków, i t. d. tych względne położenie (dla okazania rozmaitej roboty) odmierzało się krokami, i tym

czasem na brulionie wyrażone zostało: potem zaś gdy ze dwóch stanowisk *g*, *z*, wyznaczyło się na Stoliku podług §. 35. położenie niektórych punktów Kościoła, łatwo ów brulion podług podziałki był przeniesiony na Mapę, przystosowawszy wprzód wymiar kroków do miary w rozmiarze użytéj.

4. Ponieważ robiąc Mapę placu iakięgo przez obejście obwodu tego, tém łatwiej pewności mieć można o dokładnéj robocie, im dalej od pierwszego stanowiska oddalac się przychodzi; z tego powodu na stanowisku *g* przerwano dalszą robotę, i naznaczywszy miéysc *z* kołkiem w ziemi zabitym, przeniesiony był Stolik na miéysc *z*, którego położenie już było na Stoliku oznaczone z pierwszego stanowiska *s*. Od tego więc nowego stanowiska *z* postępowało się ze Stolikiem tak iak piérwéj zakrętami *v, w, x, x, x*, drogi środkiem prawie lasu idący. Po wyznaczeniu zakrętu *y*, punkt na Stoliku odpowiadający tému zakrętowi złączony był linią prostą z drugim punktem na Stoliku, odpowiadającym punktowi *z* na ziemi: a tak zamknęła się na Stoliku część piérwsza lasu zawarta między brzegiem Wisły i drogą środkiem lasu idącą. Dla zapewnienia się o dokładnéj lub też błédnéj robocie, przemierzono i na ziemi i na Stoliku odległość *yz*: a gdy pokazało się, iż odległości wymierzone trzema tylko ćwierciami łokcia różniły się między sobą; tak mała różnica a w podobnych robotach prawie nieuchybna, była dowodem dość dokładnéj roboty.

5. Po zakończonej piérwszój części lasu, rozpoczęto robotę drugiéj na punkcie *z*, skąd przez różne pośtzednie obierané stanowiska doszło się do *b* kolumny granicznój murowanój.

Potém zaś następnie ustawiano Stolik na zakrętach  $J, K, L, M$ , aż do  $N$ .

Na stanowisku  $N$ , gdy wyznaczono położenie punktu  $O$ , który na ziemi z punktem  $P$ , już na Stoliku wyznaczonym linią prostą łączył się, zatem przez téż samé punkta przeciągnięto także na Stoliku linią prostą, a tak dopełniła się druga, a ta ostatnia część placu przedsięwziętego do wymiaru.

Naostatek dla zapewnienia się raz jeszcze o robocie, użyto tegoż co i wyżej sposobu, to jest przemierzono odległość  $OP$  i na ziemi i na Stoliku, a gdy między wymierzonymi odległościami o dwa tylko i to niezupełné łokcie pokazała się różnica, przeto za nic osądzona być mogła, i robota za dostatecznie dokładną poczytana została.

§. 31. *Od punktu dostępného  $A$ , wyznaczyć odległość punktu niedostępného  $C$ . (Tabl. 4. Fig. 36.)*

1. Obierz na ziemi taką linią, która by się z jednéj strony kończyła na tym punkcie, od którego chcesz wiedzieć odległość punktu niedostępného, taka tu jest obrana linia  $AB$ , którą napotém zwać będziemy podstawą. Ta podstawa tém dłuższa być powinna, im odległość punktu niedostępného  $C$  od punktu dostępného  $A$  okiem miarkowana, zdaie się być znaczniejsza. Z temi ostrożnościami obrawszy podstawę, każ ją iak naydokładniéj wymierzyć, i na iednym końcu np:  $B$  utwierdzić łaskę.

2. Pociągnij na Stoliku ołówkiem linią  $ab$ , wyznacz na nięć z podziałki tylé części równych, ilé podstawa na ziemi obrana i wymierzona zamykała miar, potém na obóh końcach linii  $ab$  zatknij igły ilé bydz może pionowo.

3. Po uczynionych takowych przygotowaniach ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéj podstawy  $np$ : na  $A$ , a to w tén sposób aby punkt  $a$ , znajdujący się na Stoliku, zgadzał się z punktem  $A$  odpowiadającym sobie na ziemi: potém położwszy prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na końcach linii  $ab$ , obracay póty samą płaszczyznę Stolika, póki przez celowniki prawidła poglądając, nie uyrzysz źérdzi ustawionéj na  $B$ , drugim końcu obranéj podstawy: i w tém położeniu umocnisz Stolik szrubą na któręj się obraca.

4. Około igły  $a$ , wykieruy prawidło ku punktowi niedostępnému  $C$ , wedle wykiérowaného prawidła rysując na Stoliku linią  $ca$ , nieokreślonęj długości.

5. Przenieś się na  $B$ , drugi koniec obranéj podstawy, gdzie ustawwszy Stolik w kierunku  $BA$ , celuy prawidłem przy igle  $b$ , ku témuż punktowi niedostępnému  $C$ , i skierowanie prawidła naznacz na Stoliku linią  $cb$ . Tym sposobém zrobi się na Stoliku Trójkąt  $acb$ , podobny Trójkątowi  $ACB$  na ziemi, zawartemu między pod-

stawą  $AB$ , i dwoma bokami  $AC, BC$ , które od końców podstawy zmyślamy sobie prowadzone ku punktowi niedostępnemu  $C$ . Zatem linie  $ac, bc$ , na podziałce wymierzone, dadzą poznać wielkość linii  $AC, BC$ , odpowiadających na ziemi.

§. 32. *Zmierzyć szerokość rzeki.*

Na jednym brzegu rzeki obrawszy podstawę z ostrożnościami dopiero wyłożonemi, a na drugim drzewo, krzak, kamień, albo inny iaki znak widoczny, szukaj odległości tego znaku od końców obranej podstawy podług §. 31. tak robi się Trójkąt podobny Trójkątowi na ziemi. Gdy więc na Stoliku od wierzchołka Trójkąta spuścisz linię prostopadłą na podstawę, ta wymierzona na podziałce, okaże żądaną szerokość rzeki.

§. 33. *Linia  $AB$ , dostępną w punkcie  $A$ , mając z poprzedzających działań wyznaczoną na Stoliku przez linię  $ab$ , potrzeba na tymże Stoliku wyznaczyć inny iaki dostępny na gruncie podług upodobania obrany punkt  $C$ . (Tabl. 4. Fig. 37.)*

1. Na punkcie dostępnym  $A$  ustawiwszy Stolik w kierunku  $AB$ , wyceluy prawidłem przy igle  $a$ , ku lasce zatkniętej w punkcie



kie szukany  $C$ , i wedle tak wycelowanego prawidła zrysuy na Stoliku linią  $ac$  nieokreślony długości.

2. Potem, przenieś się na punkt szukany  $C$ , a gdy tam ustawisz Stolik w kierunku  $CA$ , położy prawidło około igły w punkcie  $b$  utwierdzonej, i kieruy niem póty, póki przez celowniki nie uyrzysz punktu  $B$ . Natenczas podług kierunku prawidła pociągnięta linia  $bc$ , przetnie pierwszą linią  $ac$ , w punkcie  $c$ , który będzie oznaczał na Stoliku położenie punktu  $C$  obranego na gruncie, linie zaś  $ca$ ,  $cb$ , wymierzoré na téj saméj podziałce, podług której linia  $AB$  z poprzedzającego działania wyznaczona była na Stoliku, dadzą poznać długość linii  $CA$ ,  $CB$  odpowiadających na ziemi.

§. 34. *Odległość  $AB$  z oboch końców niedostępną na ziemi, mając z poprzedzających działań wyrażoną na Stoliku przez linią  $ab$ , mając prócz tego naznaczony kierunek igielki magnetycznej; jest zadano, innego iakięgo na gruncie podług upodobania lub potrzeby obranego punktu  $C$  wyznaczyć na tymże Stoliku położenie i odległość względem linii niedostępnej  $AB$ , czyli  $ab$ . (Tabl. 4. Fig. 38.)*

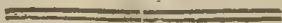
1. Ustawiwszy Stolik poziomo na pun-

H

kie szukany  $C$ , położy kompas wedle linii *de* oznaczający kierunek igiełki magnesowey, i obracay samą płaszczyznę Stoliką póty, póki linia północna i południowa na Stoliku naznaczona, nie zgodzi się z linią północną i południową kompasu, natenczas linia  $ab$ , będzie równoległą względem odległości  $AB$ .

2. W tém położeniu gdy przytwierdzisz Stolik, wykiéruy prawidło przy igle  $b$  ku punktowi  $B$  odpowiadającemu na ziemi, a wedle krawędzi wykiérowanego prawidła pociągnij na Stoliku linią  $bc$  nie określony długości. Podobniez wedle igły  $a$ , wykiéruy prawidło ku drugiemu niedostępnemu punktowi  $A$ , i wzdłuż prawidła wyciągnij drugą linią  $ac$ : punkt  $c$  przecięcia się linii na Stoliku zrysowanych, będzie oznaczał położenie punktu  $C$  obranego na gruncie, linie zaś  $ca$ ,  $cb$ , na podziałce wymierzone dadzą poznać odległości  $CA$ ,  $CB$ , odpowiadające na ziemi.

W takowychto osobliwie przypadkach naczynianie na Stoliku kierunku igiełki magnesowey bywa wielce przydatné, wszakże aby od niego zawiedzionym i oszukany nie bydz, wielkiéy potrzeba przykladać baczności.



§. 55. *Mając odległość AB, (Tabl: 4. Fig: 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45.) albo z wymiaru albo też z poprzedzających działań wyznaczoną na Stoliku przez linią ab, jest zadano wyznaczyć na tymże Stoliku położenie i odległość dwóch przedmiotów C, D, względem końców wiadomej linii ab, czyli AB.*

Zadanie to na sześć szczególnych rozłożone być może przypadków, zawisłych od rozmaitego położenia tak linii na Stoliczku wyznaczony, iako też dwóch przedmiotów, których położenia i odległości względem nię szukamy.

#### PRZYPADEK PIĘRWSZY.

(Tabl: 4. Fig: 39.)

Gdy oba końce linii *AB* wyznaczony na Stoliczku, są dostępne, to jest takie że na nich Stolik ustawiony być może.

1. Ustaw Stolik poziomo na punkcie *A* w kierunku *AB*, i w tém położeniu przytwierdź go śrubą na której się obraca.
2. Przez celowniki prawidła około igły *a* położonego, upatruj przedmiotów *C*, i *D*, każde skierowanie prawidła znacząc na Stoliczku liniami ku punktowi *a* zrysowanemi.
3. Przejdź ze Stoliczkiem na punkt drugi *B*, ustaw go na nim i umocnij w kierunku

ku  $BA$ . 4. Wedle igły  $b$ , wykieruy celowniki prawidła ku tymże punktóm  $C, D$ , i tak iak na pierwszém stanowisku przy wykierowaném prawidle pociągnij na Stoliku liniie ku punktowi  $b$ . Punkta  $c, d$ , przecięcia się tych drugich liniy, z linijami na pierwszém stanowisku poprowadzonými, oznaczają będą położenie i odległość przedmiotów  $C, D$ , względem końców wiadomey linii  $AB$ , czyli  $ab$ .

## PRZYPADEK DRUGI.

(Tabl: 4. Fig: 40.)

Gdy linii  $AB$  wyznaczonéy na Stoliku ieden tylko punkt  $A$  jest dostępny, to jest zdalny do obrania go za iedno stanowisko, za drugie zaś ieden z punktów szukanych np:  $C$  wzięty bydz może.

1. W punkcie dostępnym  $A$  linii  $AB$ , postaw Stolik poziomo w kierunku  $AB$ .
2. Przystawiwszy prawidło do igły  $a$ , upatruy przedmiotów  $C$  i  $D$ , a wedle krawędzia prawidła wykierowanego, zrysuy na Stoliku liniie  $ad, ac$ .
3. Przenieś się na stanowisko  $C$ , tam ustawivszy Stolik w kierunku  $AC$ , prawidłem wedle igły  $b$  położoném kieruy ku przedmiotowi  $B$ , i za postrzeżeniem iego, pociągnij wzdłuż wycelowanego prawidła linią  $bc$ , aż do przecięcia się z linią  $ac$ . Natenczas punkt przecięcia się  $c$ , będzie ozna-

czał na Stolicu położenie jednego szukanego punktu  $C$ . 4. Teraz, abyś wyznaczył położenie drugiego szukanego punktu  $D$ , wedle igły w punkcie  $c$  utwierdzoney wyceluy prawidło ku punktowi  $D$ , a gdy przy krawędzi tak wycelowanego prawidła nakręslisz linią  $cd$  przecinającą linią  $ad$  w punkcie  $d$ , będziesz miał wyznaczone na Stolicu położenie i drugiego niewiadomego przedmiotu  $D$ .

PRZYPADEK TRZECI.

(*Tabl: 4. Fig: 41.*)

Gdy oba miéysca stanowisk mogą wprowadzić wzięte na końcach wiadomey linii  $AB$ , ale przedmioty  $C$  i  $D$ , których położenia i odległości szukamy, po obóch stronach wiadomey linii  $AB$  znajduią się położone.

1. Ułatwienie przypadku tego zupełnie jest podobné tému, które się w §. 31 wyłożyło, z tą tylko różnicą, iż co tam po jednéy stronie obranęy podstawy robiło się, tu po obudwóch wykonać potrzeba. To jest: Postawisz Stolik na  $A$  w kierunku  $AB$ , weź na cel przedmioty szukané  $C$  i  $D$ , wedle prawidła rysując liniie  $ac$ ,  $ad$ . Potém przenieś się na stanowisko  $B$ , ustaw na niem Stolik w kierunku  $BA$ , i wedle igły  $b$  upatruy tychże co piérwéy przedmiotów  $C$  i  $D$ : liniie  $bc$ ,  $bd$ , poprowadzone na



Stoliku pódług wykierowanego prawidła, przetną się z liniami na piérwszém stanowisku zrysowanemi, iak tu w punktach  $c$  i  $d$ , które będą oznaczać położenie dwóch przedmiotów  $C, D$ , względem końców wiadoméy linii  $AB$ , czyli  $ab$ .

2. (Tabl: 4. Fig: 42.) Podobnież, gdyby oba końce wiadoméy linii  $AB$ , będąc dostępne, tak były położone względem przedmiotów szukanych  $C$  i  $D$  iak na Fig: 42 widzieć się daie, to i w tym razie robota niczémby się nie różniła od poprzedzającego działania. Toiest: naprzód na stanowisku  $A$ , potem na stanowisku  $B$  upatrywałbyś przedmiotów  $C$  i  $D$ , które upatrzywszy, linie  $ac, ad$ , piérwszego stanowiska spotkałyby się z liniami  $bc, bd$ , drugiego stanowiska. Punkta zaś spórkania się iak tu  $c, d$ , oznaczyłyby położenie i odległość punktów  $C$  i  $D$ , względem końców wiadoméy linii  $AB$ , czyli  $ab$ .

#### PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 4. Fig: 43.)

Gdy na wiadoméy linii iedno tylko stanowisko w punkcie  $A$ , drugie zaś na iednym z niewiadomych punktów, toiest na punkcie  $C$  obrane bydz może: oba zaś niewiadomé punkta  $C$  i  $D$ , leżą z przeciwnych stron wiadoméy linii  $AB$ .

1. Stanąwszy na punkcie dostępnym  $A$ ,

i utwierdziwszy na nim Stolik w kierunku  $AB$ , przy igle  $a$  zmiierzay prawidłem ku dwóm żadanym przedmiotom  $D$  i  $C$ , oba skierowania prawidła znacząc na Stolicu liniami  $ad, ac$ . 2. Przenieś się z miejsca  $A$  na punkt drugi dostępny  $C$ , ustaw na nim Stolik w kierunku  $CA$ , i aby z tego położenia nie uszedł, przytwierdzisz go szrubą na który się obraca. 3. Wedle igły  $b$  skieruy prawidło ku przedmiotowi  $B$ , a gdy podług kierunku prawidła zrysujesz na Stolicu linią  $bc$  przecinającą linią  $ac$  w punkcie  $c$ ; będziesz miał wyznaczone na Stolicu położenie punktu jednego niewiadomego  $C$ , na którym iest Stolik ustawiony. 4. Teraz w wyznaczonym punkcie  $C$  utwierdziwszy igłę, prawidłem około niej położonem upatruy przedmiotu  $D$ , i pociągnij wedle prawidła linią  $cd$ , przecinającą linią  $ad$  w punkcie  $d$ : punkt ten przecięcia się oznaczać będzie na Stolicu położenie drugiego niewiadomego punktu  $D$ .

## PRZYPADEK PIĄTY.

(Tabl: 4. Fig: 44.)

Gdy oba końce wiadomej linii  $AB$  są niedostępne, to iest takie, że na nich Stolik umieszczony byż nie może: oba zaś niewiadome punkta  $C$  i  $D$ , za miejsca stanowisk wzięte byż mogą.

Jeżeli oprócz linii na Stoliku wyrażony, jeszcze i kierunek igielki magnesowey jest naznaczony; natenczas przypadek ten dwójakim sposobem ustatwiony być może.

*Sposób pierwszy, za pomocą igielki magnesowey i Stolika.* Ustaw Stolik poziomo podług kierunku igielki magnesowey, raz na miejscu  $C$ , drugi raz na miejscu  $D$ , i za każdym ustapowieniem Stolika postąp sobie podług §. 34. tak wyznaczysz na Stoliku położenie dwóch niewiadomych punktów  $C$  i  $D$ .

*Sposób drugi samym Stolikiem.* 1. W miejscu  $C$  ustawwszy Stolik, obierz na nim jakikolwiek punkt  $c$ , i utwierdź w nim igłę. 2. Przy igle  $c$  upatruj prawidłem przedmiotów  $A, B, D$ , a za postrzeżeniem każdego z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągnij linią ku punktowi  $c$ . 3. Niewymierzając odległości  $CD$ , przenieś Stolik na stanowisko drugie  $D$ , i w jakimkolwiek upodobanym punkcie  $d$ , wziętym na linii celowey  $cd$ , zatknąwszy igłę, ustaw Stolik w kierunku  $CD$ . 4. Prawidłem przy igle  $d$  położonem, upatruj przedmiotów  $A$  i  $B$ , podług tak wykierowanego prawidła zrysowane na Stoliku linie, przeczną się z liniami na pierwszym stanowisku  $C$  poprowadzonemi: punkta przecięcia się  $a, b$ , gdy złączysz linią  $ab$ , będziesz miał figurę  $abdc$  zupełnie podobną figurze  $ABDC$ . 5. Teraz wiadomą linią  $AB$ ,

w częściach wziętych z podziałki wyznaczwszy na linii  $ba$  od  $b$  do  $y$ , przez punkt  $y$  do linii  $ac$  prowadź równoległą, przeciągając ją aż do spotkania się z linią  $bc$  w punkcie  $x$ . Potem od tegoż punktu  $y$  zrysuj drugą linią  $yz$  równoległą do  $ad$ : tak mieć będziesz figurę  $ybx$ , podobną figurze  $ABDC$  podług téj saméj podziałki, podług której odległość  $AB$  z poprzedzających działań wyznaczona była na Stolicu: zatem punkta  $x, z$ , będą oznaczać położenie i odległość punktów żądanych  $C$  i  $D$ , względem końców linii niedostępnej  $AB$  czyli  $ab$ .

Drugi ten sposób lubo przy ciągłym iakiém robocie nie znajdzie miejsca; w niektórych jednak szczególnych przypadkach bardzo wygodnie bydz może użyty. I tak np: niektóre główne punkta placu iakięgo przeniosłszy na Stolik, a chcąc drobniejsze części między głównymi zawarté na Mappie umieścić; można na osobną kartę przylepioną na Stolicu, owé drobniejsze części przenosić, a potem położenie ich tak, iak się dopiero powiedziało, do głównych punktów na Mappie znajdujących się przystosować.

## PRZYPADEK SZÓSTY.

(*Tabl: 4. Fig: 45.*)

Gdy tak końce wiadoméj linii  $AB$ , iako téż oba punkta  $C$  i  $D$ , których położenia i odległości szukamy, nie są zdatné do obrania ich za miejsca stanowisk.

Przypadek ten, tak iść i poprzedzający, dwoiakim sposobem rozwiązany być może.

*Sposób pierwszy, za pomocą igiełki magnetycznej i Stolika.* 1. Jeżeli oprócz linii  $AB$  wyrażony na Stoliku, jest także naznaczony kierunek magnetyczny igiełki; natenczas postawiwszy Stolik nie daleko przedmiotu  $D$  w jakimkolwiek punkcie  $E$ , wyznacz go na Stoliku sposobem wyrażonym w §. 34. 2. Około punktu  $e$  dopiero wyznaczony na Stoliku, wyceluy prawidło ku punktowi  $D$ , i odległość jego od Stolika wymierzwszy, przenieś ją z podziałki na linię celową  $ed$ . 3. Przenieś się ze Stolikiem na inny jaki do woli obrany punkt  $F$ , od przedmiotu  $C$  miernie odległy, i tak sobie postąp na nim, iak na pierwszym stanowisku  $E$ , a będziesz miał wyznaczone na Stoliku położenie i drugiego przedmiotu  $C$ .

*Sposób drugi samym Stolikiem.* 1. W miejscu  $E$ , miernie odległym od przedmiotu  $D$ , ustawivszy poziomo Stolik, utwierdź na nim igłę w punkcie  $e$  do woli i upodobania obranym. 2. Przy igle  $e$  wykieruy prawidło naprzód ku przedmiotom  $A, B, D$ , potem ku łasce ustawioney w miejscu iakiem  $F$ , któreby ci za drugie stanowisko służyć mogło, każde zaś skierowanie prawidła naznacz na Stoliku linią ku punktowi  $e$  zrysowaną: potem każ przemierzyć od-



ległość  $ED$ , i miarę iey w raptularzu zanotuy. 3. Uday się ze Stolikiem na miejsce laski  $F$ , toż w punkcie jakim na linii celowéy  $ef$  podług upodobania obranym, zatknąwszy igłę  $f$ , ustaw Stolik w kierunku  $FE$ . 4. W tém położeniu gdy utwierdzisz Stolik; przy igle  $f$  zmierzay prawidłem ku przedmiotom  $A, C, B$ , podle wykierowanego prawidła rysując na Stoliku linie  $fc$ ,  $fa, fb$ : dwie ostatnie przerną się z liniami  $ea$ ,  $eb$ , na pierwszém stanowisku  $E$  poprawadzonemi, a tém samém zamkną figurę  $afbe$  podobną figurze  $AFBE$ . Naostatek przemierz odległość  $FC$ , i ważność iey w raptularzu zanotuy. 5. Na linii  $ab$ , w częściach wziętych z podziałki naznacz ważność linii wiadoméy  $AB$  od  $b$  do  $y$ , potem przez punkt  $y$  pociągnij linią  $yx$  równoległą do  $fa$ , i drugą  $yz$  równoległą do  $ae$ . 6. Wreszcie przez punkt  $x$ , zrysuy  $xo$ , równoległą do  $fc$ , i wyznacz na niéy z podziałki miarę odległości  $FC$ , od  $x$  do  $o$ , natenczas punkt  $o$  będzie oznaczał na Stoliku położenie przedmiotu  $C$ . Podobnież, gdy przez punkt  $z$  zrysujesz  $zn$  równoległą do  $ed$ , i wyznaczysz na niéy z podziałki odległość  $ED$ , od  $z$  do  $n$ , będziesz miał oznaczone na Stoliku położenie i drugiego szukanego przedmiotu  $D$ .

Co się powiedziało o rozwiązaniu drugim przypadku piątego, toż samo rozumieć się ma o rozwiązaniu drugim tego przypadku szóstego.

Lubo w sześciu wyłożonych przypadkach, rzecz była o wynaydywaniu odległości dwóch tylko przedmiotów; wszakże iakąkolwiek była by ich liczba, można téż samými sposobami położenie i odległość ich tak względem siebie, iako téż względem końców wiadomej linii, czyli obranej podstawy na Stoliku wyznaczyć: tego mocno w podobnych działaniach przestrzegając, aby w Trójkątach na Stoliku wykreślonych, kąt iaki zbyt ostry, lub rostwarty nieznaydował się.

§. 36. *Niech będzie dana do wyznaczenia odległość AC, której koniec drugi C, dla śrzedkuiącej przeszko-  
dy, od pierwszego A widziany być  
nie może. (Fig: 4. Tabl: 46.)*

*Sposób pierwszy.* 1. Każ utwierdzić cztery laski  $D, F, B, E$ , w ten sposób, aby tak laski  $B, F$ , iako téż  $D, E$ , były w linii prostej z punktem  $C$ , tudzież abyś każdą z nich z miysca  $A$  widzieć i każdej odległość od tegoż miysca  $A$  mógł wygodnie przemierzyć. 2. Stanąwszy na punkcie  $A$  i wyznaczyszy go na Stoliku, weź na cel laski  $D, F, B, E$ , za każdym wycelowaniem prawidła rysując na Stoliku linią ku punktowi  $a$ . Potém przemierz odległości  $AB, AF, AE, AD$ , i ważność ich naznacz z podziałki na liniach odpowiadających na Stoliku  $ab, af, ae, ad$ . 3. Przez punkta  $b, f, i, e, d$ , pociągnij linie proste tak daleko aż

się z sobą spotkają: punkt ten spotkania się, iak tu  $c$ , będzie oznaczał na Stoliku położenie punktu niedostępnego  $C$ . Zatem linia  $ac$  wymierzona na podziałce pokaże ważność odległości żądanej  $AC$ .

*Sposób drugi.* (Fig: taż sama.) 1. Zatrzymaj dwie laski  $D$  i  $F$  w miejscach takich, z którychby oba punkta  $A$  i  $C$  widziane być mogły. 2. Postaw Stolik na punkcie  $A$ , i wedle igły  $a$ , zmierzaj ku laskom w miejscach  $D$  i  $F$  utwierdzonym, oba kierunki prawidła znacząc na Stoliku liniami zrysowanemi ku punktowi  $a$ : potem przemiierzwszy odległości  $AD$ ,  $AF$ , wyznacz ić z podziałki na liniach odpowiadających na Stoliku od  $a$  do  $d$ , i od  $a$  do  $f$ . 3. Przenieś Stolik na miejsce iednój laski np:  $D$ , gdzie gdy ustawisz go w kierunku  $DA$ , wykieruj prawidło przy igle  $d$  ku punktowi  $C$ , i wedle prawidła pociągnij na Stoliku linią  $dc$  nieokreślonej długości. 4. Naostatek przenieś się na miejsce  $F$ , gdzie ustawisz Stolik w kierunku  $FA$ , wedle igły  $f$  celuj prawidłem ku temuż punktowi  $C$ , natenczas podług kierunku prawidła zrysowana linia  $cf$  przetnie się z linią  $dc$ , w punkcie  $c$ , który oznaczać będzie położenie punktu szukanego  $C$ : zatem linia  $ac$  tak iak pierwéj na podziałce wymierzona da poznać nieprzebytą na ziemi odległość  $AC$ .

§. 37. *Odryfować Mapę obszerniejszego placu, lub okolicy iakięć miejscami niedostępney i nieprzebytę, którey iednak wszystkie załomki w granicach będąc, iako też inné przedmioty mając, byż w ryfunku umieszczoné, widziéć się dają z dwóch, a najwięcéy trzech obranych do tego punktów stanowiska S, F, v.*

(Tabl: 3. Fig: 49.)

1. Na piérwszém stanowisku postawiwszy Stolik poziomo, i obrawszy na niém lub téż wyznaczywszy punkt *S*; około igły w tym punkcie utwierdzoney, céluy następnie prawidłem do wszystkich ze stanowiska *S* widzialnych przedmiotów, za każdym wykierowaniem prawidła rysując na Stolicu linie nieokreślonéy długości *ST*, *SD*, *SA*, *SB*, *SE*, *SF*, *SG*, i t. d. ku tymże przedmiotóm dążąc. Dla uniknienia zamieszania, przy każdéy linii celowéy należący do iakięgo znakomitszego przedmiotu, mozesz przypisać nazwisko tegoż przedmiotu.

2. Jeżeli znajduią się przedmioty iakié bliżkie Stolika, albo raczéy punktu stanowiska; natenczas zmierzyc trzeba sznurém odległość od Stolika do każdego takiego przedmiotu, i w częściach wziętych na podziałce, naznaczyć ją wzdłuż linii wycelo-

wanę do tego przedmiotu: Tym sposobem postąpiło się tu z przedmiotami  $B, A, D$ . Podobnie przedmioty blizkie podstawy, iak tu załomki  $M, N$ , wyznaczają się za pomocą linii prostopadłych  $PM, QN$ , tak iak się o przenoszeniu zakrętów rzeki §. 28. powiedziało.

3. Po przeniesieniu się na drugie stanowisko  $T$ , naprzód na linię  $ST$  oznaczającą podstawę, przenies od  $S$  do  $T$  tylé części wziętych na podziałce, ilé obrana i wymierzona na ziemi podstawa zawiera miar: potém punkt  $T$  naprowadziwszy na punkt odpowiadający na ziemi, utwierdź Stolik w kierunku  $ST$ .

4. To wykonawszy, wedle igły  $T$  kieruy prawidłem do tych samych co piérwéy przedmiotów, kreśląc na Stoliku nowe linie  $Te, Tf, Tg$ , i t. d. tak daleko ié wyciągając, aby się z liniami na piérwszém stanowisku  $S$  prowadzonémi przecięły w punktach  $e, f, g$ , i t. d. które gdy między sobą porządnie liniami połączysz, będziesz miał na Stoliku figurę  $Tgfeba$  podobną figurze ziemney  $TGFEB A$ .

5. Gdy Stolik zostaje ieszcze w kierunku  $TS$ , wycéluy prawidło ku innému iakiému punktowi  $v$ , któryby ci za nowe stanowisko mógł służyć, iako téż ku innym przedmiotóm, których położenie nie jest na Stoliku wyznaczone. Potém zmierzwszy odległość  $Tv$ , i naznaczywszy



ią z podziałki na linii odpowiadający na Stoliku od  $t$  do  $v$ , przenieś się na trzecie miejsce czyli stanowisko  $v$  i ustaw na niém Stolik w kierunku  $vT$ .

Na tém stanowisku nim zaczniesz przecinać linie pozostałe, możesz wprzód doświadczyć położenia przedmiotów już na Stoliku wyznaczonych, a to w sposób następujący.

Położ na Stoliku prawidło wzdłuż dwóch igieł utwierdzonych w punktach  $v, s$ , a poglądając przez celowniki tak położonego prawidła, jeżeli uyrzysz źerdź ustawioną na pierwszém stanowisku  $S$ , będzie to dowodem dokładnéj roboty. Podobnież wedle dwóch punktów  $v, f$ , położywszy prawidło, celowniki ięgo powinny ci pokazywać przedmiot odpowiadający  $F$ , toż ma się rozumieć o innych punktach już na Stoliku wyznaczonych  $G, E$  i t. d. a z miejsca stanowiska widzialnych. Gdyby który z punktów pomienionych nie wpadał na promień oczny przez celowniki prawidła przechodzący, byłoby to dowodem, iż położenie ięgo na Stoliku jest źle wyrażoné, zatém potrzeba go poprawić. Takowé doświadczenie odprawiwszy, dokończ przecinania pozostałych przedmiotów: punkta przecięcia gdy z pierwszemi połączysz, będziesz miał wygotowaną Mapę placu przedsięwziętego do wymiaru.

Gdyby

Gdyby linia czyli podstawa  $Tv$  dla przeszkody iakowéy, iakoto: wody, bagna, krzaków, i t. d. sznurém odmierzoną byż nie mogła; natenczas tak położenie trzeciego stanowiska  $v$ , iako też długość linii  $Tv$ , wyznaczyłbyś na Stoliku podług §. 33.

§. 38. Plac wewnątrz zaprzętniony i nieprzebyty dla budynków; drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagniisk, pagórków lub innych tym podobnych przeszkod nieprzystępny na papier przenieść. (Tabl: 5.  
Fig: 50.)

1. Zewnątrz placu przedsięwziętego do wymiaru, obierz taką podstawę  $PH$ , z którejby obóch końców iak naywięcéy węglów czyli załomków w obwodzie placu tego będących doyrzec dawało się. Potém ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéy podstawy, a wyraziwszy na nim iéy długość i położenie; wedle igły  $F$  upatruy prawidłem załomków z miéysca stanowiska widzialnych, iak tu załomków  $E, D$ , każde skierowanie prawidła znacząc liniiami na Stoliku zrysowanými  $EF, DF$ .

2. Przeniosłszy Stolik na  $H$  drugi koniec obranéy podstawy, około igły  $H$  wykieruy naprzód prawidło ku tymże co i

piérwý załomkom  $E, D$ : natenczas liniie  $EH, DH$ , podług kierunku prawidła na Stoliku zrysowane przetną się z liniami stanowiska piérwszego w punktach  $E, D$ : które gdy złączysz linią  $ED$  ta będzie wyrażać na Stoliku położenie ściany odpowiadający na ziemi. Wykieruy powtóre prawidło ku innemu takiemu punktowi  $G$ , któryby ci mógł służyć za nowe stanowisko, a z którego byś dalsze załomki obwodu mógł widzieć: potem odległość  $HG$  wymiersoną naznacz z podziałki na linii odpowiadający na Stoliku.

3. Gdy na  $G$  ustawisz Stolik w kierunku  $HG$ , naprzód połów prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na punktach  $G, D$ , a poglądając przez celowniki tak ułożonego prawidła, jeżeli obaczysz na ziemi punkt odpowiadający punktowi  $D$  Stolika, będzie to dowodem w niczym nieomylny roboty. Podobnymże sposobem podług dwóch punktów  $G, F$ , już na Stoliku wyznaczonych, mógł byś doświadczyć położenia laski ustawioney na piérwszym stanowisku  $F$ . Zakończywszy takową próbę, zmierzay prawidłem przy igle  $G$  położonem ku dalszemu załomkowi  $C$ , tudzież ku innemu takiemu punktowi  $F$  mającemu być wziętym za nowe stanowisko: a gdy odległość jego wyznaczysz na Stoliku, i przędziesz tam ze stanowiska  $G$ , toż samo na

niem działanie odprawisz, co i na trzech poprzedzających stanowiskach. Jakim zaś sposobem obierały się trzy podstawy  $JH$ ,  $HG$ ,  $GF$ , tak i inne obierać będziesz, póki całego placu na Mappie nie zawrzesz.

W podobnych działaniach, o to, gdy byż może, starać się potrzeba, aby końce podstaw obranych znajdowały się na przedłużeniu ścian obwód placu składających. I tak tu np: oba końce podstawy  $JH$  znajdują się na przedłużeniach ściany  $E$  i ściany  $ED$ , zaś końce podstawy  $HG$  na przedłużeniach ścian  $CD$ ,  $ED$ , a podstawa  $GF$  na przedłużeniu ściany  $ED$ , i ściany  $C$ . Takowe położenie podstawy jest ze wszystkich nayszygodniejsz, i nayszygodnię dokładną robotę obiecując.

§. 39. Wyznaczywszy na Stoliku trzy przedmioty (Tabl. 4. Fig: 47. 48.)  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki Trójkąta na gruncie jakim uważaného, trzeba wyznaczyć na tymże Stoliku czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt  $x$ , z którego trzy wierzchołki Trójkąta, czyli trzy owé przedmioty widzieć się daia.

Zagadnienie to na pięć główniejszych przypadków podzieloné byż może.

## PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 4. Fig: 47.)

Gdy punkt szukany  $X$  znajduje się na jednym z boków Trójkąta, iak tu na boku  $AB$ , Trójkąta wiadomego  $ACB$ ,

1. Ustawwszy Stolik na obranym punkcie  $x$ , i położywszy prawidło wzdłuż tego boku Trójkąta, na którym Stolik jest ustawiony, iak tu wzdłuż boku  $ab$ ; póty obracay Stolikiem, póki przez celowniki prawidła poglądaiąc nie uyrzysz przedmiotów  $A, B$ . 2. W tém położeniu, gdy ustawisz i umocnisz Stolik, przy igle w punkcie  $c$  ustawionéy wykieruy prawidło ku trzeciemu przedmiotowi  $C$ : naténczas wzdłuż wykierowanego prawidła zrysowana na Stolicu linia przernie się z bokiém  $ab$  w punkcie  $x$ , który będzie odpowiadał punktowi  $x$  obranému na gruncie.

## PRZYPADEK DRUGI.

(Tabl: 4. Fig: 48.)

Gdy punkt  $X$ , znajduje się na przedłużeniu jednego z boków Trójkąta, np: na przedłużeniu boku  $AB$  Trójkąta  $ABC$ .

1. Stanąwszy na punkcie szukanym  $X$ , ustaw na nim Stolik w kierunku  $AB$ , i wedle prawidła wycelowanego ku punktowi  $B$ , zrysuy na Stolicu linią  $bx$  nieokreślonéy długości. 2. Potém wedle igły  $c$  upa-



truy przez celowniki przedmiotu  $C$ , a gdy podług kierunku prawidła pociągniesz na Stoliku drugą linią  $cx$  aż do przecięcia się z pierwszą w punkcie  $x$ , tén punkt będzie punktem szukany.

## PRZYPADEK TRZECI.

(Tabl: 6. Fig: 61. albo 62.)

Gdy punkt szukany  $X$  jest położony zewnątrz Trójkąta  $ABC$  wyznaczonego na Stoliku.

Tak przypadek tén trzeci, iako i następujące dwa, to jest 4ty i 5ty, dwoiakim sposobem ułatwioné bydz mogą: to jest, raz za pomocą igielki magnésowéy i Stolika; drugi, samym Stolikiem. Ze zaś tén drugi sposób w robocie swoiéy zawisły, a zatem można mówić, nigdy niepraktykowany, przeto w trzech tych ostatnich przypadkach na wyłożeniu pierwszego sposobu przestaniemy.

Gdy więc (Tabl: 6. Fig: 62, albo 61.) punkt szukany  $X$  jest położony zewnątrz wiadomego Trójkąta  $ABC$ , natenczas nad tym punktem ustawwszy Stolik podług kierunku magnésowéy igielki, to jest zupełnie tak iak się powiedziało §. 34. zatknij naprzód igłę na Stoliku w tym punkcie, który odpowiada punktowi  $B$  na ziemi, a przy téy igle wykierowawszy prawidło ku temuż punktowi  $B$ , podle prawi-

dła zrysuy na Stoliku linią nieokręśloną długości. Zatkniy potém igłę w tym punkcie, który odpowiada punktowi  $A$  na ziemi, i wédle tak utkwionéy igły celuy prawidłem ku témuż punktowi  $A$ , rysując przy prawidle tak iak piérwéy linią nieokręśloną długości. Naostatek utwierdziwszy na Stoliku igłę w trzecim punkcie odpowiadającym trzeciému punktowi  $C$  na ziemi, i wykerowawszy ku niemu prawidło, kierunek iego naznacz linią na Stoliku zrysowaną. Naténczas punkt tén, w którym się przetną z sobą trzy owé linie na Stoliku zrysowané, będzie oznaaczał położenie punktu szukaného  $X$ . Jeżeliby zaś trzy linie nie ścięły się z sobą w jednym punkcie, byłoby to dowodem mylnéy roboty, zatém trzebaby ją powtórzyć.

#### PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 7. Fig: 64.)

Gdy obrany punkt  $x$  znajduie się wewnątrz wiadomého Trójkąta  $ABC$ .

Ponieważ i w tym przypadku zakładamy, iż z poprzedzających działań jest naznaczony kierunek magnesowéy igielki; zatém rozwiązanie tego przypadku, zupełnie to samo iest co i poprzedzaiącego.

## PRZYPADEK PIĄTY.

(Tabl: 6. Fig: 63.)

Gdy trzy przedmioty, których położenie jest na Stoliku wyznaczone, na iedną linię prostą znajdują się.

Ułatwienie tego piątego przypadku takie samé jest, co i dwóch poprzedzających.

§. 40. *Mając daną na gruncie linię dostępną  $ab$ , i na niej wyznaczony punkt  $m$ , wystawić z tego punktu linię prostopadłą. (Tabl: 5. Fig: 51.)*

1. Zrysuy na Stoliku kąt prosty albo co jednoż jest, zrysuy dwie linie względem siebie prostopadłe, potem na danym punkcie  $m$  ustaw Stolik tak, aby wierzchołek kąta prostego zgadzał się z punktem  $m$  wyznaczonym na ziemi, tudzież aby iedno ramię czyniące kąt prosty znajdowało się w kierunku linii daney  $ab$ . W tém położeniu gdy utwierdzisz Stolik, połów prawidło wedle drugiego ramienia czyniącego kąt prosty, i poglądając przez celowniki prawidła, każ podług linii celowey ustawić w ziemi tyle lasek, ile ci się podobą: laski tak ustawione oznaczają linią  $cm$  prostopadłą do  $ab$ .

2. Gdyby zaś punkt dany  $r$  znajdował się nad linią położony, a wyciągała potrzeba od tego punktu spuścić prostopadłą na linią  $ab$ ; natenczas podług §. 31, szukay odległości punktu danego  $r$ , od dwóch końców daney linii  $ab$ ; potem od punktu  $r$  na Stoliku spuść prostopadłą  $rs$  na linią daną  $ab$ . Naostatek gdy wymierzysz na podziałce część  $bs$ , albo  $as$ , będziesz wiedział ile na linii daney na gruncie masz odmierzyć miar, abyś znalazł punkt  $s$ , od któregooby wyciągnięta linia do punktu danego  $r$ , była prostopadłą do linii  $ab$ .

Albo też: od punktu  $r$  wyznaczoného na Stoliku spuściwszy prostopadłą na linią daną, ustaw Stolik na punkcie  $r$  w kierunku  $rb$ ,  $ra$ ; potem połóż na Stoliku prawidłó wzdłuż prostopadłéy  $rs$ , a poglądając przez celowniki prawidłá, każ komu innemu posuwać się z żerdzią po linii daney póty, póki nie natrafi na taki punkt  $s$ , w którymby żerdź ustawiona wpadała na promień oczny  $rs$ : tak znaydziesz na linii daney punkt  $s$ , od którego przez dany punkt  $r$ , wyprowadzona linia będzie prostopadłą żadaną.



§. 41. Przez punkt dany  $D$  prowadzić równoległą linią do budynku niedostępnego  $AB$ , dla wykopania kanału, założenia ogrodu, zwierzyńca, fzarleru, usypania tamy, grobli, i t. d.

(Tabl: 5. Fig: 53.)

1. Obierz podstawę, któraby się z jednéj strony kończyła na tym punkcie, przez który ma przechodzić linia równoległa, i niech linia  $CD$  wyraża tę podstawę na Stoliku. 2. Szukay podług §. 35. odległości budynku względem końców obranej i na Stoliku wyrażonéj podstawy  $CD$ : potem punkta  $A, B$ , oznaczającé na Stoliku położenie budynku, złącz linią  $AB$ . 3. Przez koniec  $D$ , (podstawy na Stoliku) odpowiadający temu punktowi na ziemi, przez który ma przechodzić linia równoległa, wyciągnij linią  $FD$  równoległą do  $AB$ : natenczas gdy wedle linii  $FD$  położysz prawidło, i podług ocznego promienia przechodzącego przez celowniki prawidła wytkniesz żerdziami linią; ta będzie równoległą do budynku.

§. 42. Z punktu  $C$  wyznaczonego na linii nieprzystępnej  $AB$  spuścić linią prostopadłą  $CX$ . (Tabl: 5. Fig: 54.)

1. Obrawszy podstawę  $FD$ , szukay podług §. 35. odległości punktów  $A, C, B$ ,



względem końców podstawy  $FD$ . 2. Z punktu  $C$  spuść na Stolicu linię prostopadłą  $CX$  iakieykolwiek długości, i koniec iey złącz z końcami podstawy liniami  $DX$ ,  $FX$ . 3. Ustaw Stolik na iednym końcu obraneý podstawy, tak aby punkt  $F$  na Stolicu zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi, tudzież aby podstawa  $FD$  zgadzała się z podstawą na ziemi: toż przyłożywszy prawidło do linii  $FX$ , każ podług linii celowéy ustawić w ziemi dwie lub trzy łaski w iakieykolwiek względem siebie odległości. Zrób toż samo na stanowisku  $D$ . 4. Naostatek wedłuż łasek ustawionych w kierunku  $FX$ , każ przeciągnąć sznur ieden, drugi zaś podług łasek ustawionych w kierunku  $DX$ ; natenczas punkt przecięcia się sznurów iak tu  $X$ , będzie punktem od którego wyciągnięta linia do punktu daného  $C$  będzie prostopadłą żadaną.

§. 43. *Sposób wynalezienia różnych punktów znajdujących się w jednym-że kierunku z końcami linii iakowéy: gdy w pośrzedku iey znajdują się także przeszkody, że od iedného końca do drugiego widzieć nie można.*

1. (Tabl: 2. Fig: 27.) Na boku linii  $AB$ , o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt

i ki  $C$ , z którego byś oba iéy końce mógł widzieć, szukay (podług przypadku pierwszego §. 25.) odległości końców téy linii względem punktu obranego  $C$ . Punkta wyznaczone  $a, b$ , złącz linią, i w jakimkolwiek iéy punkcie  $d$  utwierdź igłę; toż położywszy prawidło wedle igieł ustawionych na Stoliku w punktach  $c, d$ , każ, podług promienia ocznego  $cd$  przechodzącego przez celowniki prawidła, ustawić kilka lasek na gruncie. Naostatek od punktu  $C$ , odmierz sznurém na linii laskami wyknięty tylé miar, ilé linia  $cd$  na podziałce wymierzona zamyka części: tak będziesz miał wyznaczony punkt ieden  $D$  będący w kierunku z końcami danéy linii  $AB$ . Tym samym sposobém znajdziesz tylé innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

2. (Tabl: 2. Fig: 29.) Gdybyś nie mógł znaleźć takiego punktu, z którego by widzieć się dawały oba punkta  $A, B$ ; natenczas szukay punktu  $E$ , z którego byś mógł widzieć punkt  $A$ , i drugiego punktu  $C$ ; z którego byś widział punkt  $B$  i  $E$ . Potém podług sposobu igo przypadku 3ciego §. 25. wyznacz względem tych punktów obranych odległość końców danéy linii  $AB$ . To gdy wykonasz punkta  $a, b$  złącz linią, i w którymkolwiek iéy punkcie  $d$  zatknąwszy igłę, połów prawidło wedle igieł  $c, d$ , a poglądając przez celowniki tak położonego prawidła, każ

w kierunku  $cd$ , czyli  $CD$ , zatykać laski, aż przebieżysz długość na ziemi zamykającą w sobie tyle miar, ile linia stolikowa  $cd$ , wymierzona na podziałce zawiera części, a tak punkt  $D$ , gdzie się zastanowisz, będzie się znajdował na linii przechodzący przez dwa dane punkta  $AB$ .

Spoyrzawszy na figurę 55. Tabl. 5. łatwo zrozumieć można, iakby sobie postąpić należało, chcąc linią  $AB$  przedłużyć do  $D$  mimo zdarzających się przeszkody.

§. 44.  *Za pomocą Stolika Jeometrycznego wytknąć linią prostą między dwoma punktami  $A$  i  $B$ , w czystém i otwartém polu położonemi, w takięs iednak odległości względem siebie zostającemi, iż od iednego do drugiego doyrzeć nie można. (Tabl. 5.*

*Fig: 56.)*

1. Szukay odległości dwóch punktów  $A, B$ , za pomocą ciągłych Trójkątów, to jest takich aby bok ieden każdego poprzedzającego Trójkąta służył za podstawę Trójkątowi następującemu, takie tu są Trójkąty  $ADC, CDE, ECF, FEB$ , tego najbardziej przestrzegając, aby wierzchołki  $A, B$ , dwóch ostatnich Trójkątów  $CAD, FBE$ , przypadały na punkta  $A$  i  $B$ , przez które linia prosta ma przechodzić. Trójkątów zaś tych większa lub mniejsza li-

czba zawisła od większey lub mniejszey odległości znajdujący się między dwoma punktami za końce linii wyznaczonemi. Stanowiska *D, C, E, F*, tak gdy to bydz może, obierané bydz powinny, aby boki Trójkątów przecinały nieiako linią *AB*.

2. Mając tym sposobem wykreśloną figurę *ACDEFB*, ustaw Stolik na iednym z punktów za końce linii wyznaczonych, tak aby np: na Stoliku punkt *A*, zgadzał się z punktem odpowiadającym sobie na ziemi, tudzież aby liniie *AC, AD*, znajdowały się w kierunku dwóch lasek, ustawionych na ziemi, w punktach odpowiadających dwóm punktom *C* i *D*, na Stoliku wyznaczonym. W tém położeniu przytwierdziwszy Stolik, położ na nim prawidłó wzdłuż linii *AB*, i poglądając przez celowniki tak położonego prawidłá, każ podług linii celowéy utwierdzić na gruncie dwie, trzy, lub więcéy lasek: te będą znajdować się w iednéyże linii prostéy z dwoma punktami *A, B*, za końce linii wyznaczonemi: Potém zaś (podług przypadku 2. §. 1.) łatwo będziesz mógł wynaleźć tylé innych punktów będących w jednymże kierunku, tak z punktami *A, B*, iako téż z laskami dopiéro ustawionemi, ile tego będzie wyciągała potrzeba.



§. 45. *Wyciągnąć granicę w linii prostej między dwoma miejscami, z których jedno od drugiego widzieć się nie daie, dla pośredniego między niemi lasu, gór, pagórków i t. d.*

1. (Tabl: 2. Fig: 27.) Jeżeli oba punkta  $A$ ,  $B$ , przez które ma przechodzić linia prosta z trzeciego iakięgo miejsca  $C$  obok nich obranego, widziane być mogą; w tym razie, podług przypadku 1go, §. 25. wyznacz na Stoliku położenie punktów  $A$ ,  $B$ , względem trzeciego miejsca  $C$ , i punkta wyznaczone iak tu  $a$ ,  $b$ , złącz linią  $ab$ .

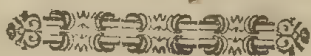
Potem, na jednym z punktów danych np: na  $A$ , ustawivszy Stolik w tén sposób, aby punkt  $a$  na Stoliku odpowiadał punktowi  $A$  na ziemi, i linia  $ac$ , zgadzała się z linią  $AC$ , połów prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych w punktach  $a$ ,  $b$ , natenczas podług linii celowey przewidzianej linia przez las, będzie linią prospektową od  $A$  do  $B$  prowadzącą.

2. (Tabl: 2. Fig: 29.) Gdybyś miał trudność w obraniu takiego miejsca, z któregooby dwa punkta  $AB$  za końce linii wyznaczone widziane być mogły; natenczas szukałbyś ich odległości względem dwóch iakich obranych punktów  $E$  i  $C$  tak, iak wyłożyło się w sposobie pierwszym przypadku 3. §. 25. tak miałbyś na Stoliku czworokąt  $aecb$  podobny czworokątowi na



ziemi  $AECB$ ; zatem ustawiwszy Stolik  $np$ : na  $B$ , tak aby punkt  $b$  na Stoliku odpowiadał punktowi  $B$  na ziemi, a linia  $bc$  zgadzała się z linią  $BC$ ; gdy położysz prawidło na Stoliku wzdłuż linii  $ab$ , obaczysz przez celowniki każde drzewo, lub każdą inną przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby punkt  $A$  od punktu  $B$  mógł być widziany.

3. (Tabl: 3. Fig: 31.) Jeżelibyś zaś ani pierwszym ani drugim sposobem nie mógł wyznaczyć na Stoliku położenia i odległości danych punktów  $AB$ , w tym razie do wyznaczenia ich użyłbyś sposobu wyłożonego w sposobie drugim przypadku 3ciego §. 25. a tak mając na Stoliku figurę  $acdeb$ , podobną figurze na ziemi  $ACDEB$ , ustawiłbyś Stolik na jednym z punktów danych  $np$ : na  $B$  w przyzwoitym kierunku, a położyłbyś prawidło wzdłuż linii  $ba$ , widziałbyś każdą przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby od jednego do drugiego z punktów danych widzieć można.



*O przenoszeniu Granic, Gruntów, Miast, Wsi, Budynków i t. d.*

§. 46. *Uwagi ogólne.*

*O zwiedzeniu i przeyrzeniu okolicy, której Mappa przedsiębierze się rysować.*

Gdyby Maiętność, włość, albo klucz iaki, którego Mappa przedsiębierze się rysować, w takiem zostawał położeniu, iżby wszystkie znajdujące się w nim, a mające być umieszczone w rysunku szczególności, iedné od drugich łatwo przeyrzané i widziane być mogły; natenczas wygotowanie Mappy włości takowéy żadnych nie pociągałoby za sobą trudności, gdyż sposób §. 37. kilkakrotnie powtórzony przedsięwzięciu uczyniłby zadosyć.

Ale gdy powiększney części góry, lasy, krzewiny, ieziora, bagna i t. d. są na przeszkodzie wolnému wszystkich części przeyrzeniu, a częstokroć takie zachodzą trudności, iż z wielkim mozołem od iedney części już zrysowaney przemieść się można do innych następnych, aby ie złączyć z poprzedzającą; przeto przed rozpoczęciem wymiaru, naypiérwszą robotą być powinno, przybrawszy sobie kilkoro ludzi rozsądnych i maiętności dobrze świadomych, całą ią przeyrzeć i zwiedzić, wy-  
pytując

pytując się z pilnością o granice, miasta, miasteczka, wieś, folwarki, stawy, młyny, rzeki, rzeczki, strugi, bory, lasy, krzewiny, pola, sianożeńce, pastwiska, i tym podobne rzeczy do miasta, wsi lub klucza należące. Przez takowe poprzednicze a należyte przeyrzanie i zlustrowanie, ta wielka korzyść odnosi się, iż mając iakiékolwiek wyobrażenie porządku rozmaitych części, wieś lub klucz iaki składających, łatwo ciąg całkowitey roboty ułożyć sobie można, a tém samém przewidzieć wszystkie przeszkody, któreby nieprzeyrzané wiele pracy i czasu kosztować mogły.

Jeżeli okolica albo klucz przedsięwzięty do wymiaru iest tak obszerny i rozległy, iż dla oszczędzenia czasu i przyspieszenia roboty, w kilku robić Mapę potrzeba; należy umówić się między sobą, iaką której część na siebie bierze, tudzież wyznaczyć miéysca dwa lub iedno, do którego by wszyscy swé roboty ściągając, żéysdź się na nich mogli. Nadto wszystkie strony usilnie starać się mają o zgodność łańcuchów, igieł magnesowych, i iednostayność podziałek (*scala*), té bówiem rzeczy tak do wzajemného między sobą porozumienia się, iako téż do dokładności roboty bardzo wiele pomagają.

Naostatek przy zwiedzaniu dowić się Jeometra od świadomych gruntu, którego

Mapę ma rysować, iak wielki byź może na dłuż, czy na mile? czy większy albo mniejszy? aby przybrał lub sporządził podziałkę przyzwoitą. I tak *np:* gdyby grunt był długi na mile, a chcielibyśmy go umieścić na iednym Stoliku albo arkuszu mającym oprócz ram czyli iak zowią marginesów, długości calów 15; natenczas rachując podług X. Solskiego w mili naszej (luź o ich długości nic nie mamy pewnego) łokci 15000, doszlibyśmy iż cal ieden taki iakich arkusz papieru zamyka 15, wyrównywać powinien 1000 łokciom, aby grunt ów na iednym arkuszu mógł byź umieszczony. Gdybyśmy zaś mile naszą średnie, brali za zbliżając się do Niemieckich, z których iedna zawiera 3808 sążni Francuzkich; w tym razie długość mili naszej wyrównywałaby 12572 łokciom naszym: zatem na ieden cal przypadałoby 838 łokci i calów 2.

Jeżeliby grunt był na półmili, natenczas łokciom 1000, albo w drugim razie łokciom 838 i cal: 2, można dać dwa cale, aby grunt półmilowy arkusz cały okrył. Na ćwierć mili arkusz papieru wystarczy, dawszy łokciom 1000 calów 3.

Jeżeli grunt przechodzi mile lepiéy iest na dwa arkusze rozłożyć, aniżeli podziałkę zmniejszać. Gdyż Mappa arkuszowa dwie mile gruntu zawierająca musiałaby byź bardzo szczupła i niewyraźna. Sło-

wém w umiarkowaniu podziałki tę istotną zachować potrzeba ostrożność, aby ta tém większa była, im drobniejsze są części Mappy przedsięwziętę do rysowania. Jako zaś podział miar używanych od Jeometrów jest dziesiętny, podług tego co się powiedziało w §. 2; tak i podziałka na takowóz części wydzielona być powinna: iakoto na Tablicy 10. widzieć się daie.

### §. 47. Uwagi szczególné.

*Względem obrania fundaméntalnę podstawy, tudzież względem utrzymania ciągłéy i nieprzerwanej roboty.*

1. Gdy przez poprzednicze a té pilné maieństwo zwiedzenie i przepatrzenie, tak wielkość iéy całkowitą, iako téż położenie szczególnych składających ją części, iako takó myślą się obięło; naprzód na równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu obiera się i wymiérza fundaméntalna podstawa: któręy długość ma być proporcjonalna odległości przedmiotów najdalszych a widzialnych z końców téżne podstawy; która oraz takie położenie mieć powinna, aby z końców iéy, ile być może, iak najwięcéy przedmiotów dóyrzeć dawało się.

2. Skoro się długość wymierzony podstawa wyznaczy w częściach wziętych z podziałki wzdłuż linii umyślnie do tego zry-



sowaney na Stoliku; ustawia się Stolik w przyzwoitym kierunku na jednym końcu obranęj podstawy, a utwierdziwszy igłę w tym punkcie linii na Stoliku zrysowaney, który odpowiada punktowi na ziemi, gdzie Stolik jest ustawiony; wedle téj igły położoném prawidłem celuie się następnie do wszystkich przedmiotów, które albo do wydania figury cokolwiek przykładają się, albo naporém za widzialné główne punkta służyć mogą: słowém biorą się na cel wszystkie na około Stolika leżące, a z mieysca stanowiska widzialné by téż nayodlegléysze przedmioty, w nadziei, że ié na którym z następujących stanowisk przeciąć będzie można: za postrzeżeniem zaś każdego z osobna przedmiotu, rysuie się na Stoliku, ołówkiem lub ostrzém nóżki cyrkla, linia nieokreślonej długości.

Aby się w rozmaitych liniach nie pomylić, té które napotam przydatné bydz mają, przeciągać potrzeba do saméj krawędzi Stolika. Takowé przedłużanie linii celowych przez cały Stolik, wtédy osobliwie jest przydatné i użyteczné, kiedy na następującém stanowisku do tych samych linii celowych prawidło przykładadź, i Stolik w kierunku poprzedzającego stanowiska ustawiać potrzeba: co się dokładniéj nierównie na długich, niżeli na krótkich liniach wykonywa.

Podobniéż, aby wielość linii na Stoliku wykreślonych zamiészania iakiégo nie stała się przyczyną, trzeba każdéj linii celowéj przypisać

nazwisko tego przedmiotu, do którego ona należy.

Jeżeli znajdują się jakie przedmioty blizkie albo Stolika, albo podstawy, albo też iakowéy linii celowéy, natenczas położenie ich wyznacza się na Stoliku albo podług §. 26. albo też przez spuszczenie linii prostopadłych tak, iak się o zakrętach rzecznych mówiło §. 28.

Zdarza się częstokroć iż iedna linia celowa przechodzi razém przez kilka przedmiotów powinnych być umieszczonemi na Stoliku, co w działaniach Stolikiem iest wielce korzystne, iako oszczędzając pracy i zmniejszając liczbę linii mających się na Stoliku zrysować. Korzyść tę łatwo sobie zjednać można rokazując pomocnikowi swému, podług kierunku prawidłą czyli celowéy linii, zatykać laski w tych punktach, które tego potrzebować będą.

3. Po wykonaniu pomienionych ostrożności na iednym końcu podstawy, jeżeli żadney nie masz przeszkody, aby ze Stolikiem stanąć w śrzodku, lub też na drugim końcu téż podstawy; więc ustawwszy Stolik w przyzwoitym kierunku, odcina się podług przypadku pierwszego §. 35 znaczna część przedmiotów, do których z pierwszego stanowiska linie celowé były na stoliku naznaczone, reszta zaś do dalszych stanowisk odkłada się.

4. Gdy zaś okoliczności niedopuszczają obrac drugiego stanowiska na fundamentalnéy podstawie; w tym razie stanąć potrzeba ze Stolikiem na iednym z punktów, do których się już z pierwszego stanowiska

célowało: Jeżeliby zaś i z tych żaden nie był zdalny do obrania go za nowé stanowisko, iakoto: gdyby té punkta były budynki iakié, krzyże, figury, słupy, drzewa lub co podobného; w tym razie ustawia się Stolik na którykolwiek linii celowéy, od pierwszego stanowiska do iedného z pomienionych przedmiotów idący; punkt zaś stanowiska wyznacza się na Stoliku podług §. 33. i znowu wedle niégo kieruje się prawidło do wszystkich pod oko padających przedmiotów, odcinają się té, które z pierwszego stanowiska już były na cél wzięté, a reszta znaczy się tym czasem na Stoliku, w nadziei że potém przeciąć ie będzie można. Przed zéysciém zaś z tego stanowiska, wszystkie blisko leżące przedmioty znowu wyznaczają się na Stoliku podług §. 26.

5. Jakim sposobém drugié stanowisko było obrane, tak 3cie, 4te, 5te, i t. d. obierać należy: albo téż, skoro się już z pierwszego i drugiego wyznaczyło na Stoliku położenie niektórych znaczniejszych przedmiotów; można iakikolwiek do wolny i niewiadomy punkt za nowé stanowisko obrąć, położenie iego na Stoliku podług §. 39. wyznaczyć, a wedle wyznaczonego punktu znowu do dalszych przedmiotów celować. Témi to sposobami, tylé się stanowisk obiera, ilé ich, do zamknięcia figury i wyznaczenia znaydujących się w niéy dro-

bniejszych części, okoliczności wyciągać będą.

Ponieważ niepodobna jest liniami celowemi wyznaczyć na Stoliku położenie wszystkich ścian i załomków budynku, ogrodu, i t. d. dosyć więc będzie oznaczyć przez linie celowe położenie iednéy iakiéy pryncypalnéy ściany; inné zaś potrzeba łokciem lub laską na łokcie i całe wydzieloną pomierzyć, i do ściany przez linie celowé na Stoliku już wyznaczonéy, przystósować czyli przystawić podług podziałki, pod temi samemi kątami jakie czynią na gruncie.

Krętość pagórków wyraża się na Mappie, przez przecięcie niektórych punktów położonych albo na samym grzbiecie pagórków, albo też przy ich brzegach, podług tego iak wygodniéjsze wypadnie działanie.

Ale gdy idzie o wyrażenie góry, téy i wierzchołek i brzegi oznaczyć potrzeba.

Koryto rzeki, strugi, potoku oznacza się albo podług §. 28. albo też z dwóch iakowych stanowisk przecinając znakomitsze brzegu zakręty. Gdy na rzece znajduje się wyspa, téy położenie wyznaczyć potrzeba, z dalszych stanowisk dwa końce wyspy przecinając.

Zakręty gościńców, dróg, ścieżek i t. d. wyznaczają się albo przez przecięcia, albo też podług §. 29. gdy się znajdują położone między wąwozami, górami i t. d. Napadłszy na bory, lasy, chrusty, cierniska lub inné iakié zarośle i gęstwiny, których przeýrzec nie można; starać się należy, albo przez przecięcia z dalszych stanowisk, tyle wyznaczyć na ich obwodzie punktów, ilé do doskonałego oznaczenia całej ich figury potrzeba, albo też zbliżywszy się do nich wyrazić ie podług §. 30. Idąli przez nie drogi?

lub w nich inné iakié uwagi godné rzeczy, znajduią się, których zewnątrz widzieć nie można; do nich się więc przebrać, i oné podług §. 29 na papier przenieść należy, iako się to już wyżej namieniło.

Co się powiedziało o wyrażeniu na Mappie figury lasów, toż samo zachować potrzeba względem stawów, jezior, brodów, błót, bagnisk, łągów i innych miéysc niedostępnych i nieprzebytych.

*Względem odmiany papieru na Stoliku, gdy się piérwszy arkusz całkowity zarobi.*

Gdy się cały arkusz na Stoliku zarobi, a działanie na gruncie ieszcze niezakończone zostało; natenczas zarobiony arkusz odrzyna się, i na iego miéyscé inny biały na Stoliku rozciąga się. Potém, na tén nowo naciągniony papier przenoszą się z poprzedzającego arkusza, za pomocą cyrkla, dwa albo trzy naydokładniéy wyznaczone przedmioty: ustawia się zaś Stolik albo na iednym z tych trzech przedmiotów, albo téż na iakimkolwiek dowolnym choć nieznaíomym punkcie, z którégoby przedmioty owé widzieć dawały się; a wyznaczwszy na Stoliku położenie tego nowego stanowiska podług §. 33, albo §. 34. lub §. 39. postępuje się z dalszą robotą, tak iak piérwéy. Gdy się tym sposobem kilka arkuszy zarobi, a té potém w jedno składać przychodzi; odrzyna się wszystek próżny papier przyległy owym punktom, które



z poprzedzającego arkusza na następujący przeniesione były: potem zaś punkta té, które na obóch arkuszach widzieć się daia, położywszy iedné na drugich i szpilkami ie przytwierdziwszy, skleiaia się oba arkusze: Tym samym sposobem i z innémi arkuszami postępować potrzeba.

*Względem przenoszenia wsi.*

Ponieważ wieś, pospolicie z wielu składaią się ulic, ulice z rozmaitych zakrętów, zakręty zaś dla zasłaniających ie domów, budynków, parkanów, płotów, drzew, z obranych przed niemi stanowisk widzieć się nie daia, a zatem i przecinané bydz nie mogą; przeto obierz przed wsią takie miejsce, z którégoby znaczna część pryncypalnéy ulicy przez wieś lub obok wsi idący widziana i przéy rzana bydz mogła. W miejscu obraném ustawiwszy Stolik, wykieruy prawidło w tę ulicę, naprzeciw którém Stolik iest ustawiony, i podług kierunku prawidła każ na ulicy iak można naydaléy ustawić żerdź: Potém od miejsca stanowiska aż do owéy żerdzi przeciągaiąc sznur, spuszcza nań (tak iak przy mierzeniu zakrętów rzecznych) liniie prostopadłe od przyległych budynków, parkanów, płotów, studzien i t. d. i tak sobie z owémi prostopadłémi postąp, iak się wyłożyło §. 28.

Przenies się potém na miejsce laski ustawionéy na drugim końcu celowéy linii:

gdzie ustawiwszy Stolię w przyzwoitym kierunku, celuy prawidłém wzdłuż dalszhey ulicy, potém zaś od przyległych przedmiotów spuszczaay znowu tak iak piérwéy liniiie prostopadłé do sznura rozciągniętego w kierunku téy drugiéy linii celowéy. Ten sam sposób postępowania zachowasz póty, póki figura wszystkich ulic wykréslona nie bédzie.

Potrzebali ieszcze podwórza, domy, stodoły, lub inné iakié wewnętrznégó gospodarські obéyście składaiące budowle, na planie wyrazić; staray się z jednégo iakiégo stanowiska, celową linią na podwórze gospodarskié przez wrota wypuścić, aby na niéy znowu stanąć, i wszystkie znaczniéysze przedmioty podług § 26. na Stolię ku zrysować można. Gdy się tym sposobém ulice na papier przeniosą, oznaczyc także potrzeba zewnętrzny wsi obwód, przy czém pospolicie niewielé trudności zachodzić zwykło, bo się już niektóre przeniesioné punkta zewsząd widzié daią.

#### *Względém robienia planu Miast.*

Jeżeli miasto, miasteczko przedsięwzięté do rozmiaru, położeniém domów i ulic regularną prawie składa figurę, tudzież jeżeli ma plac iaki publiczny iakoto np: rynek obszérny, z którego znaczniéysze zakręty miasta i pryncypalniéysze ulice widzié się daią; w tym razie naylepiéy iesz

rozpocząć działanie swoje od przeniesienia (podług §. 26.) na papier, tak placu rzeczonoego, iako téż wszystkich w granicach iego zawierających się przedmiotów. Szczególniey zaś starać się potrzeba o iak naydokładniéysze oznaczenie na Stoliku początków ulic, tak do placu przypieraających, iako téż z dalszemi częściami miasta komunikacyą mających; tak albowiem będzie się miało na Stoliku wyznaczone położenie wielu punktów stałych, a tém samém założy się fundament obierania nowych stanowisk, do dalszey roboty drogę otwierających. Sposób ten w tenczas tylko wygodnie użyty bydz może, gdy plac o którym mowa, iest znacznie obszerny.

W ogólności zaś gdy idzie o rozmiar miasta; pierwszą robotą bydz ma, obrać albo w mieście samém, lub za miastem taką podstawę, aby z jéy końców iak naywięcéy wierzchołków wież i budynków wyniosłych, tudzież innych na wielu miéyscach widzialnych przedmiotów dóyrzec, i położenie ich podług §. 35. dało się na Stoliku wyznaczyć.

Skoro się tym sposobém kilka lub kilkanaście głównych i ze wszech stron widzialnych przedmiotów na Stoliku wyznaczy; udadz się potrzeba ze Stolikiem wewnątrz miasta, dla oznaczenia iego ulic, rynków, placów na których domy stoią, ogrodów, studzien i t. d. Naprzód zaś sta-

ie się ze Stolikiem w ta iém miéyscu, z którégoby do iednéy, dwóch lub wiécéy gdy to bydz może, znakomitszych ulic, wolny i otwarty był prospekt: tudzież, z którégoby dwa lub trzy wyznaczone iuż na Stoliku przedmioty widziane bydz mogły, i za pomocą ich, nowé stanowisko wyznacza się podług §. 39. Od tak wyznaczonego punktu stanowiska biorą się na cél wszystkie blisko leżące budynki, i przenoszą się na Stolik podług §. 26.

Jeżeli ulice do których z miéysca stanowiska otwarty iest prospekt, są równé, proste, i znaczną szerokość mającé; należy albo w pośrzedku iednéy z nich, albotéz, gdy tak się zdarzy, w pośrzedku naybliższyć krzyżowéy drogi czyli ulicy, kazać ustawić żérdz, a wykiérowawszy do niéy prawidło, odległość iéy iak naydokładniéy wymiérzyć, i podług podziałki na Stoliku naznaczyć. Potém, dla zrysowania przyległych téy linii celowéy przedmiotów, potrzeba się wzdłuż iéy ze Stolikiem posuwać, na niéy różne pośrzednie stanowiska obiérac, i wszystkie poblizkie przedmioty podług §. 26 oznaczać, póki się nie dóydzie do drugiego końca téyże linii celowéy. Tam gdy na miéyscu żérdzi postawi się Stolik, celuie się naprzód ku żérdzi na piérwszém stanowisku ustawionéy, potém do wszystkich poblizszych przedmiotów, i znowu ie podług §. 26 na Stoliku oznacza się. Lecz kie-

dy ulice między dwoma stanowiskami są wąskie, krzywe i rozmaite mają zakręty; trzymać się należy tego, cośmy o przenoszeniu na papier wiosek powiedzieli. Podobnie gdy na planie obwody znaczniejszych budynków, iakie są Ratusz, Kościoły, Klasztory, pałace, kamienice, i t. d. wyrazić się mają, iako się pospolicie trafia; trzymać się potrzeba tego co się powiedziało §. 19. Można znakomitsze budowle przenosić naprzód na osobną kartę iako na raptularz, a z téy dopiero, podług podziałki, na całkowitą przerysować Mappę: ale w tym razie potrzeba aby z poprzedzających działań wyznaczone już było na Mappie, położenie iakowéy pryncypalnéy ściany, do którójby inné osobno przeniesione części być mogły przystawioné.

*Względem rysowania plany iakiégokolwiek budynku.*

Co się tycze planu budynku, w téy mierze rozmaite gatunki planów są używane. Piérwszy i nayprościéyszy sposób iest, kiedy tylko główny obwód oznacza się (iak Fig: 19. Tabl. 1.) Drugi, kiedy prócz obwodu, wyraża się ieszcze nakrycie czyli dach tak iak zwierzchu wygląda: Trzeci gdy cały podział gmachów, szerokość murów, drzwi, okien, i inné szczególności widzieć się daia. Przy



obóh ostatnich musi być pierwszy zawsze poprzedzać, toiest zaraz z początku główny obwód podług §. 19. powinien być wyznaczony, z grubością magistralnych murów, odstępów okien, położeniem drzwi, z swoją szerokością i t. d. Szerokość magistralnych murów naydokładniéy wymierza się albo przy oknach, albo lepiéy ieszcze przy drzwiach walnych budynku. Jeżeli budynek iest regularny i przepiężenia pionowo na magistralné mury przypadaia, a zatém pokoie są prostokątne; szerokość ich tylko i długość z grubością przepiężeń rozmiarzyć i na planie zrysować potrzeba: gdy zaś té nie prostych są kątów, wtenczas prócz wymierzonych czterech ścian pokoju, trzeba także wymierzyć i ich przekątne iako na Tabl: 1. Fig: 19. widzieć się daie. Prócz tego wszystkie ieszcze wyrznięcia w murach, iakoto: framugi, kominy, piece, kominki, miéyscé schodów i szerokość szczeblów wymierzyć i na papier przenieść należy.

§. 48. *Zażyćie wymienionych szczególnych prawideł, przy rozmiarze wsi N: z ograniczeniem i wfszystkiemi szczególnościami w niéy znajdującemi się. (Tabl: 6. Fig: 57.)*

1. Na rozległych po iednéy stronie wsi rozciągających się polach, obranc i wymie-

rzono znaczną długość fundamentalną podstawę  $BE$ : potem z różnych na téżę podstawie obieranych stanowisk  $B, C, D, E$ , starano się, naprzód podług §. 35. wyznaczyć na Stoliku położenie niektórych znajdujących się we wsi wyższych budynków, potem zaś z tychże samych stanowisk naznaczono iak naydokładnię położenie i odległość dwóch znakomitęj długości i grubości lassek, albo raczëy słupków wkopanych pod pion w ziemię na miëyscach  $G, H$ , tym końcëm, aby na stanowiskach odległëyszych od fundamentalnëj podstawy, ustawianie Stolika mogło bydź do owych zewszëd widzialnych słupków czyli lassek stosowanë.

2. Założywszy takowë fundamënta dalšzëy roboty; od końca  $B$  fundamentalnëj podstawy wyciągnięto dwie innë podstawy  $BQ, BA$ , rozciągającë się wzdłuż ścian granicznych, które tu okrągławëmi kropkami są oznaczonë. Ze zaś obëdwie pomienionë podstawy wybaczaly nieco za prawdziwe granice, przëto albo wzdłuż owych podstaw rozciągano sznur, i nań od znaczniëyszych zakrętów spuszczano linië prostopadłë, tak iak mówiło się §. 28. o przenoszeniu biegu rzëki; albo tëż położenie tychżë granicznych załomków oznaczalo się na Stoliku podług §. 26. przez linië celowë wypuszczanë od obydwóch końców kaźdëj obranëj podstawy. Tëż są-

ne sposoby postępowania zachowano zawsze względem innych następnie obieranych podstaw, które za prawdziwe ściany graniczne wypadły. Lubo zaś dla uniknienia zamieszania, nie masz tu wyrażonych linii prostopadłych; wszakże każdy łatwo ie sobie wyobrazić może, pamiętając na to co się powiedziało §. 28. o wymiarze biegu rzeki.

3. Ze stanowiska  $B$  udano się na  $A$ , od tego zaś, podług §. 28. postępując prawym brzegiem rzeki, doszło się do punktu  $y$ , który złączysz linią  $yE$  z drugim końcem fundamentalnej podstawy, dopełniono na Stoliku części pierwszej zawartej między brzegiem rzeki i fundamentalną podstawą.

4. Doszedłszy do stanowiska  $E$ , rozpoczęto od niego rysowanie dalszych ścian granicznych, przez obieranie podstawy  $EL$ ,  $LM$ ,  $MN$ . Potem po uczynionem wyboczeniu na stanowiska  $G, f$ , dla oznaczenia koryta strugi, iako też figury przyległego bagna, zawarta została na Stoliku część druga  $GL$ .

Od  $G$ , powracając do ścian granicznych, przez obieranie ciągłe podstawy  $GO$ ,  $OP$ ,  $PH$ , dokończyła się część trzecia  $GP$ , gdyż położenie linii  $GH$  wyznaczone już było na Stoliku ze stanowisk  $B, C, D, E$ , obieranych na fundamentalnej podstawie  $BE$ . Ponieważ zaś załomek  $Q$ , był także już

nazna-

naznaczony na Stoliku ze stanowiska  $B$ , przeto gdy pomieniony załomek złączono linią z punktem  $H$ , dopełniła się  $4ta$  a ta nayznakomitsza część  $BG$ .

Na każdym stanowisku odleglejszym od fundaméntalnéj podstawy na to zawsze szczególniejszą bacność miano: aby iak nayczęściéj doświadczać położenia punktów z każdego stanowiska widzialnych, a na Stoliku już wyznaczonych. Co aby wykonać, trzeba pamiętać na to co się powiedziało §. 37. *Nro 5to.* Prócz tego po zakończonej naywiększej części  $BG$ , prze mierzone na gruncie łańcuchem dwie poprzeczne linie znaczniejszej długości  $BG$ ,  $GP$ : z których obiedwie, gdy kilku tylko calami różniły się od linii odpowiadających podług podziałki wymierzonych, uchybienie tak małe za dostateczną robotę poczytane zostało.

Dwa dopiero wyłożone sposoby doświadczenia na gruncie roboty, są naydokładniejsze, i im częściej powtarzane będą, tém większą dokładność zrobionéj Mappie obiecuja.

5. Dla wymiérzenia ostatniéj ze wszech prawie stron rzeką oblanéj części, przeprawiwszy się na drugą stronę rzeki, szukano takiego miéysca  $S$ , z którego by punkta  $K$ ,  $A$  na Stoliku już wyznaczone widziane bydz mogły. Tam tedy po ustawieniu Stolika według kierunku magne-

nowéy igielki, naprzód punkt stanowiska naznaczono na Stoliku podług §. 33, potem zaś z obóh końców nowéy podstawy  $SR$ , przecinane były podług §. 35 laski ustawioné w załomkach  $m, m, m$ , do łąki i rzeki należących.

Nadto ze stanowiska  $R$ , wzięta była na cel iedna laska na granicy w miéyscu  $T$ , i druga na  $U$ , z drugiey strony rzeki ustawiona. Potém po wymierzony odległości  $RT$ , przeniesiono Stolik na  $T$ , a od  $T$  na  $U$ , skąd wzięwszy na cel laskę ustawioną na  $V$ , przecięła się na Stoliku linia  $RV$  ze stanowiska  $R$  do teyże laski  $V$  zrysowana: a tak wyznaczyło się na Stoliku położenie punktu  $V$  leżącego z drugiey strony rzeki, który mógł służyć za nowé stanowisko, gdyż linia  $UV$ , dla pośrzedniey rzeki łańcuchém miérzona bydz nie mogła.

Od tego więc punktu  $V$ , postępując podług §. 28, podstawami  $VW, WX, XY, YZ, ZA$  dopełniono wymiaru lewégo brzegu rzeki, gdy prawy dla krzaków i ha-szczów był nieprzystępny, a oraz dokonczono Mappy wsi przedsięwziętę do wymiaru.

---



## ROZDZIAŁ III.

### *Użycie Trygonometrii w rozmiarach i robieniu Mapp.*

**T**rygonometria jest część Geometrii, która podaje sposoby wyrachowania trzech części z sześciu Trójkąta prosto. kreślnego, przy pomocy trzech innych wiadomych części, gdy między trzema wiadomemi jedna przynajmniej jest bokiem tegoż Trójkąta.

Nie będziemy tu bawić się wykładaniem fundamentów na których się Trygonometria zasadza, bo to nie jest robota naszej zamierem, podamy tylko sposoby obrachowania Trójkątów w rozmaitych przypadkach, od których, iakoto potem da się widzieć, zawisło ułatwienie wszelkich działań przedsięwziętych na gruncie.

## I.

*O praktycznym obrachunku Trójkątów.**§. 49. Prawidła ogólne rozwiązania  
czyli obrachowania Trójkątów  
Prostokątnych.*

Powiedzieliśmy wyżej, że do obrachowania Trójkąta, trzeba mieć trzy części wiadome, z pomiędzy sześciu, które go składają, i że między trzema wiadomymi rzeczami, przynajmniéy ieden bok znaydować się powinien.

Ponieważ kąt prosty jest kątem wiadomym, to jest zamyka  $90^\circ$ ; przeto w Trójkątach prostokątnych, dosyć jest wiedzieć dwie rzeczy oprócz kąta prostego; lecz trzeba żeby iedna przynajmniéy z tych dwóch rzeczy była bokiém. Do tego uważć potrzeba, że ponieważ dwa kąty ostre Trójkąta prostokątnego razém wzięte czynią kąt ieden prosty, więc gdy ieden z nich mamy wiadomy, tém samém będziemy mieli i drugi, gdy ważność tamtego odéymiemy od  $90^\circ$ .

Nacstatek i na to ieszcze pomniéć należy, iż w Trójkącie prostokątnym wzięwszy za promień przeciwprostokątną; natenczas każde ramię kąta prostego staie się wstawą kąta przeciwległego sobie, ieżeli

zaś weźmiemy za promień jedno ramię kąta prostego, w tym razie bok drugi staie się styczną kąta przeciwnego sobie, a przeciwprostokątna sieczną tegoż kąta.

Rozwiązanie Trójkątów prostokątnych ma cztery przypadki, toiest: z dwóch rzeczy wiadomych, są: *naprzód albo przeciwprostokątna i jeden kąt ostry; zre, albo przeciwprostokątna i jedno ramię kąta prostego; 3cie, albo jedno ramię kąta prostego i jeden z kątów ostrych; 4te, albo naostatek dwa ramiona czyniące kąt prosty.* Wszystkie zaś té przypadki zawsze rozwiązane byđz mogą przez dwie następujące proporcye.

Proporcya pierwsza służąca na tén przypadek, w którym prócz kąta prostego mamy wiadomą przeciwprostokątną i jeden z kątów ostrych; albo téż wiadomą przeciwprostokątną i jedno ramię kąta prostego; iest następująca: *Promień czyli wstawa cała, tak się ma do wstawy iednego z kątów ostrych, iak przeciwprostokątna do boku temuż kątowi ostrému przeciwległego.*

Podobnie maiać wiadomą przeciwprostokątną i jedno z ramion kąta prostego, a chcąc znaleźć ważność kąta przeciwległego temuż ramieniowi; téy saméy użyć należy proporcyi, tylko sposobem odwrotnym, toiest: *Przeciwprostokątna ma się do wstawy całej; iak bok czyli ramię wiadome, ma się do kąta położonego naprzeciw tegoż ramienia wiadomego.*

Proporcya druga służyca na ten przypadek, w którym prócz kąta prostego, iest wiadome iedno ramię tegoż kąta i kąt ostry przyległy temuż ramięniowi, albo téż naprzeciw niego położony, który tamtego iest zawsze dopełnieniem do  $90^\circ$ ; iest następująca: *Promień, ma się do styczney; iak bok czyli ramię dané, ma się do boku drugiego czyniącego kąt prosty.*

Taż sama proporcya tylko sposobem odwrotnym służy na tén przypadek, w którym prócz kąta prostego wiadome są dwa ramiona ténże kąt czyniącé, toiest: *Jedno ramię wiadome ma się do drugiego ramienia także wiadomego; iak promień ma się do styczney kąta przeciwległego bokowi wziętemu za promień.*

Dwie té proporcye są dostateczne, do rozwiązania wszystkich przypadków tyczących się Trójkątów prostokątnych.

§. 50. *Przykłady obrachowania Trójkątów prostokątnych. (Tabl. 7. na Figurze 69, bierze się ieden Trójkąt MsF.)*

#### PRZYPADEK PIERWSZY.

*Mając wiadomą w Trójkącie prostokątnym MsF, przeciwprostokątną MF = 480, i kąt M =  $38^\circ 47'$ , znaleźć dwa inne boki Ms, sF, czyniącé kąt prosty.*

Ponieważ kąt  $M$  zamyka w sobie  $38^{\circ}47'$ ,  
zatem kąt  $F$ , iako dopełniający tamten do  
 $90^{\circ}$ , zamykać będzie  $51^{\circ}13'$ : to założy-  
wszy ułoż następującą proporcją: *Promień*  
czyli *Wstawa cała* tak się ma do *Wstawy*  
kąta  $M$ , albo kąta  $F$ ; iak *przeciwprostokąt-  
na*  $MF$ , do boku  $Fs$ , albo  $Ms$ .

Czyli.  $Prom.: Wst. M :: MF: Fs.$   
 $Prom.: Wst. F :: MF: Ms.$

*Działanie przez Logarytmy.*

1mo.  $2,681241 = \log: 480.$   
 $9,796836 = \log: wst: 38^{\circ}, 47'.$   

---

 $2,478077 = Fs = 300, 46'.$   
2do.  $2,681241.$   
 $9,891827 = \log: wst: 51^{\circ}, 13'.$   

---

 $2,573068 = \log: Ms = 374, 2'.$

PRZYPADEK DRUGI.

Mając wiadomą przeciwprostokątną  $MF$   
 $= 750$ , i jedno kąta prostego ramię  $Ms =$   
 $645$ , wyrachować  $1^{\circ}$ . kąt  $F$ ,  $2^{\circ}$ . kąt  $M$ ,  
 $3^{\circ}$ . bok trzeci  $Fs$ .

Ułoż następującą proporcją: *Przeciw-  
prostokątna*  $MF$  tak się ma do boku  $Ms$ ; iak  
*promień* czyli *wstawa cała* ma się do *wsta-  
wy* kąta  $F$ ; czyli  $MF: Ms :: Prom.: Wst.$   
 $F$ . Dla wynalezienia zaś boku  $Fs$  użyjesz  
proporcji przypadku pierwszego.



*Działanie przez Logarytmy.*

$$2,809560 = \log: 645.$$

$$7,124939 = \text{dop: aryt: } \log: 750.$$

$$9,934499 = \log: \text{wst: } F = 59^{\circ}, 19'.$$

Będzie zatem  $1^{\circ}$ , kąt  $F = 59^{\circ}, 19'$ , a kąt  $M = 30^{\circ}, 41'$ . Abyś doszedł wartości boku  $Fs$ , ułóż proporcją, *Prom.: Wst: 30°, 41':: MF, Fs*, albo przez Logarytmy:

$$9,707819 = \log: \text{wst: } 30^{\circ} 41'.$$

$$2,875061 = \log: MF, \text{ albo } 750.$$

$$2,582880 = \log: FS = 382.$$

## PRZYPADEK TRZECI.

Mając wiadome jedno ramię kąta prostego, i kąt jeden ostry temuż ramięniowi przyległy, albo naprzeciw niego położony, iak np: ramię  $Ms = 584$ , kąt  $M = 39^{\circ}, 52'$ ; wyrachować ramię drugie  $Fs$  i przecinprostokątną  $MF$ .

Ponieważ dwa kąty ostre Trójkąta prostokątnego razem wzięte czynią jeden kąt prosty, kąt zaś  $M = 39^{\circ} 52'$ , zatem kąt  $F = 90^{\circ} - 39^{\circ} 52' = 50^{\circ} 8'$ , ułożysz więc następującą proporcją: *Wstawa 50°. 8', ma się do Wstawy 39°. 52'; iak bok Ms, do boku Fs*. Powtóre: *Wstawa kąta F ma się do boku Ms; iak promień do przecinprostokątnej MF*.

*Działanie przez Logarytmy.*

$$\begin{aligned}
 \text{Imo. } 2,766413 &= \log: 584. \\
 9,806860 &= \log: \text{wst}: 39^{\circ} 52'. \\
 0,114900 &= \log: \text{dop}: \text{aryt}: \log: \text{wst}: 50^{\circ} 8'. \\
 \hline
 2,688173 &= \log: FS = 487. \\
 \\
 \text{2da. } 2,766413 &= \log: 584. \\
 0,114900 &= \log: \text{dop}: \text{aryt}: \log: \text{wst}: 50^{\circ} 8'. \\
 \hline
 2,881313 &= MF = 760.
 \end{aligned}$$

Wziąwszy za promień bok dany *Ms*, natenczas bok *Fs* byłby styczną kąta danego *M*, przeto ten sam przypadek możnaby ułatwić według następującej proporcji: Jak się ma Promień do Stycznej  $39^{\circ} 52'$ ; tak *Ms* do *Fs*, a przez Logarytmy;

$$\begin{aligned}
 2,766413 &= \log: 584. \\
 9,921760 &= \log: \text{stycz}: 39^{\circ} 52'. \\
 \hline
 2,688173 &= \log: sF = \log: 487.
 \end{aligned}$$

PRZYPADEK CZWARTY.

W Trójkącie prostokątnym mając wiadome dwa ramiona czyniące kąt prosty, iedno *Ms* = 895, drugie *Fs* = 769, wyrachować imo kąty ostre *M* i *F*, 2do przeciwprostokątną *MF*.

Wziąwszy ieden z boków wiadomych za promień, natenczas drugi bok wiadomy będzie styczną kąta przeciwległego sobie,

albo dostyczną kąta przeciwległego bokowi wziętemu za promień. Będziesz więc miał następującą proporcją: *Jak się ma 895 czyli Ms do 769 czyli Fs; tak się ma promień do styczney kąta M, albo do dostycznej kąta F: zaś przez Logarytmy,*

$$2,885926 = \log: 769.$$

$$\underline{7,048177} = \log: \text{aryt: } 895.$$

$$9,934103 = \log: \text{stycz: } M = 40^{\circ} 40' 11''.$$

Dla wyrachowania przeciwprostokątney MF użyjesz proporcji przypadku pierwszego, toiest: *Wstawa  $40^{\circ} 40' 11''$ , tak się ma do Fs (769) iak promień do MF, a przez Logarytmy:*

$$2,885926 = \log: 769.$$

$$\underline{0,185954} = \log: \text{aryt: } \log: \text{wst: } 40^{\circ} 40' 11''.$$

$$3,071880 = \log: MF \text{ lub } \log: 1180.$$

§. 51. *Prawidła ogólne rozwiązywania Trójkątów ukośnokątnych, czyli nie mających kąta prostego.*

Rozwiązanie Trójkątów ukośnokątnych także do czterech następujących ściąga się przypadków, toiest: z trzech rzeczy wiadomych, są: albo wiadome dwa kąty i jeden bok; albo dwa boki i jeden kąt na przeciwko iednego z wiadomych boków położony; albo wiadome dwa boki z kątem mie-

dzy niemi zawartym; albo naostaték wiadomé trzy boki Trójkąta.

Do rozwiązania pierwszego przypadku służy następująca proporcya: *Wstawa kąta położonego naprzeciw bokowi wiadomému, ma się do wstawy kąta położonego naprzeciw bokowi którego wartości szukamy; iak bok wiadomy do boku szukanego.* Taż sama proporcya służy i na przypadek drugi tylko sposobem odwrotnym, toiest: *Bok leżący naprzeciw kątowi wiadomému ma się do drugiego boku wiadomego; iak wstawa kąta wiadomego, do wstawy kąta położonego na przeciw drugiemu bokowi wiadomému.*

Do rozwiązania przypadku trzeciego służy następująca proporcya: *Summa dwóch boków wiadomych ma się do ich różnicy; iak styczná połowy summy dwóch kątów na przeciw tym bokom położonych, do styczney połowy ich różnicy.*

Mając z założenia wiadomy kąt ieden zawarty między dwoma bokami także wiadomými, znajdziesz sumnę dwóch innych kątów niewiadomych; odjąwszy kąt wiadomy od  $180^\circ$ . Przeto wzięwszy połowę reszty wynikającej z takowego odjęcia, i szukając w Tablicach Stycznej odpowiadającej tym stopnióm, mieć będziesz na proporcya dopiero wyrażoną, trzy wyrazy wiadomé, toiest: sumnę dwóch boków wiadomych, ich różnicę, i styczną połowy

summy kątów niewiadomych, więc czwartą wyraż łatwo wyrachujesz, a ten pokaże ci połowę różnicy dwóch kątów niewiadomych. Natenczas mając wiadomą połowę summy i połowę różnicy kątów szukanych, znajdziesz większy z nich, dodając połowę summy do połowy różnicy; a mniejszy mieć będziesz, odéymując połowę różnicy od połowy summy. Któryby zaś z dwóch kątów szukanych był większy a który mniejszy, łatwo poznać można pamiętając na to; iż na przeciwko boku większego leży kąt większy, na przeciwko mniejszego mniejszy.

Naostatek aby rozwiązać ten przypadek, w którym z wiadomych trzech boków Trójkąta, kątów jego dochodzić potrzeba; natenczas od wierzchołka Trójkąta spuściwszy prostopadłą na podstawę; następująca układa się proporcya: *Podstawa Trójkąta ma się do summy dwóch boków jego; iak różnica tychże boków, do różnicy odcinków podstawy zrobionych przez prostopadłą.*

§. 52. *Przykłady obrachowania Trójkątów ukośnokątnych. (Tabl. 7. na Figurze 68, bierze się ieden Trójkąt MKD.)*

PRZYPADEK PIERWSZY.

*W Trójkącie MKD, mając wiadomy bok*



ieden  $MD = 2850$  i dwa kąty témuz bokowi przyległe, ieden  $D = 38^{\circ} 24'$ , a drugi  $M = 49^{\circ} 52'$ ; wyrachować dwa inne boki  $MK$ ,  $DK$ .

Summę dwóch kątów wiadomych  $D$  i  $M$ , odeymy od  $180^{\circ}$ , reszta pozostała  $91^{\circ} 44'$  będzie ważnością kąta trzeciego  $K$ . Teraz dla wynalezienia boków  $MK$ ,  $KD$ , ułóż następującą proporcją:

$$Wst. K: MD :: Wst. D: KM.$$

$$Wst. K: MD :: Wst. M: DK.$$

Czyli  $Wst. 91^{\circ} 44': 2850 :: Wst. 38^{\circ} 24': KM.$   
 $Wst. 91^{\circ} 44': 2850 :: Wst. 49^{\circ} 52': DK.$

Działając przez Logarytmy, aby mieć wstawę kąta  $D = 91^{\circ} 44'$ , trzeba szukać wstawy spełnienia do  $180^{\circ}$ , toiest szukać trzeba wstawy  $88^{\circ} 16'$ .

### *Działanie przez Logarytmy.*

1mo.  $3,454845 = \log: 2850.$

$9,793195 = \log: wst: 38^{\circ} 24'.$

$0,000199 = \log: wst: 88^{\circ} 16'.$

---

$3,248239 = \log KM = 1771.$

2do.  $3,454845.$

$9,883404 = \log: wst: 49^{\circ} 52'.$

$0,000199.$

---

$3,338448 = KD = 2180.$

## PRZYPADEK DRUGI.

Mając wiadome dwa boki  $KM, KD$ , i jeden kąt  $D$  na przeciwko jednego z tych boków położony; znaleźć inne kąty i bok trzeciego. Niech będzie kąt  $D = 38^{\circ} 45'$  bok  $KD = 2640$ , bok zaś  $KM$  przeciwległy kątowi danemu niech ma 2486.

Chcąc naprzód wyrachować kąt  $M$  ułoż następującą proporcją,  $KM: \text{wst. } 38^{\circ} 45' :: KD: \text{wst. } M$ : działając przez Logarytmy mieć będziesz:

$$3,421604 = \log: 2640. \text{ lub } \log: DK.$$

$$9,796521 = \log: \text{wst. } 38^{\circ} 45'.$$

$$6,604499 = \text{dop: ar: } \log: 2486. \text{ lub } KM.$$

*Sum:* 9,822624.

która jest Logarytmem *Wst. M*, lecz ponieważ ta sama wstawa zarówno należy do kąta ostrygo, i roztwartego spełniającego tamten do  $180^{\circ}$ ; a w warunkach zadania nic nam nie pokazuje, jeżeli kąt  $M$  jest ostry albo roztwarty; przeto za wartość kąta  $M$ , możnaby wziąć w tablicy  $41^{\circ}, 39', 33''$ , które odpowiadają wynalezionemu logarytmowi, niemniéy iak spełnienie jego  $138^{\circ}, 20', 27''$ . Lecz daymy iż nam jest skąd inąd wiadomo, że kąt  $M$  jest ostry, natenczas trzeba wziąć  $41^{\circ}, 39', 33''$ , trzeci zatem kąt  $K$  miałby  $99^{\circ}, 35', 27''$ ; czego dójdiesz odciągając sumę kątów  $M$  i  $D$  od  $180^{\circ}$ .

Teraz dla wyrachowania boku  $MD$  użyjesz proporcji przypadku pierwszego, *wst.*  $38^{\circ}45'$ :  $KM$ : : *wst.*  $99^{\circ}35'27''$ :  $MD$ ; więc przez Logarytmy:

$$\begin{aligned} 3,395501 &= \text{lo: } KM. \\ 7,993887 &= \text{log: } \textit{wst. } 99^{\circ}35'27''. \\ 0,203479 &= \text{dop: } \textit{aryt: } \textit{wst. } 38^{\circ}45'. \\ \hline 1,592867 &= \text{log: } 3416 = DM. \end{aligned}$$

PRZYPADEK TRZECI.

*Mając wiadome dwa boki  $MD$ ,  $DK$ , z kątem  $D$  między niemi zawartym; znaleźć dwa inne kąty i bok trzeci.*

Daymy że kąt  $D = 48^{\circ}$ , bok  $DM = 142$ , bok  $DK = 120$ . Naprzód kąt wiadomy  $48^{\circ}$  odeymiy od  $180^{\circ}$ , reszta pozostała  $132^{\circ}$  będzie sumą dwóch kątów  $M$  i  $K$ , zatem połowa ich będzie  $66^{\circ}$ . Teraz ułóż następującą proporcją: Summa dwóch boków wiadomych toiest: 262, ma się do różnicy tychże boków która iest 22; jak styczna  $66^{\circ}$ , toiest styczna połowy summy kątów  $M$  i  $K$ , do styczney połowy różnicy tychże kątów; albo:

$$262 : 22 :: \textit{stycz. } 66^{\circ} : \textit{stycz. } K - M$$

*Działanie przez Logarytmy.*

$$10,3514169 = \log: \text{stycz. } 66^\circ.$$

$$1,3424227 = \log: 22\frac{1}{2}$$

$$7,5816987 = \log: \text{dop: aryt: } 262.$$

$$\text{Summa } 9,2755383.$$

A ta jest Logarytmém styczney, połowy różnicy, któremu w tablicach odpowiada  $10^\circ 41'$ . Tę połowę różnicy gdy dodasz do połowy summy, to jest  $66^\circ + 10^\circ 41'$  będziesz miał ważność kąta większego  $K = 76^\circ 41'$ ; gdy zaś od téż połowy summy  $66^\circ$  odeymiész téż połowę różnicy  $10^\circ 41'$ , reszta pozostała  $55^\circ 19'$  okaże ważność kąta drugiego  $M$ .

Mając tym sposobém wiadomé trzy kąty i dwa boki Trójkąta, dódydziesz boku  $MK$  podług następującéy proporcyi:

$$\text{Wst. } M : \text{Wst. } D : DK : MK.$$

Dokonawszy roboty znaydziesz wartość boku  $MK = 108$ .

## PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 8. Fig: 77.)

Mając wiadomy bok  $AB$  84, bok  $AC$  108, bok  $CB$  120, jest zadano wyrachować ważność kątów  $A, C, B$ .

Naprzód od wierzchołka Trójkąta spuść prostopadłą  $CD$  na podstawę  $AB$ , która tym sposobém podzieli się na dwa odcinki  $AD, BD$ ;

$AD, DB$ ; potem ułóż następującą proporcję: Podstawa  $AB$  ma się do summy dwóch boków wiadomych  $AC, BC$ ; iak różnica tychże boków ma się do różnicy odcinków  $AD, DB$ , zrobionych przez prostopadłą  $CD$ . Czyli  $84 : 228 :: 12 : DB - DA$ . Dokonawszy proporcji wypadnie różnica odcinków, toiest  $DB - DA = 39 \frac{20}{21}$ . Ponieważ zaś summa odcinków czyli bok  $AB$  iest 84, przeto do połowy téy summy, toiest do 42, przydawszy połowę różnicy; będziesz miał odcinek większy  $DB = 61 \frac{41}{42}$ , gdy zaś od połowy summy odéymiesz połowę różnicy będziesz miał odcinek mniejszy  $AD = 22 \frac{1}{42}$ .

Wtén sposób doszedłszy odcinków, masz w obydwóch Trójkątach prostokątnych  $ADC, BDC$  wiadomą przeciwprostokątną i jedno ramię kąta prostego: łatwo zatem podług przypadku drugiego §. 50. wyrachuiész ważność kątów ostrych  $A, B$ , a tém samém mieć będziesz wiadomy i kąt trzeci  $C$ , bo tén iest spéłnieniem tamtych do  $180^\circ$ .

## II.

### §. 53. O Kątomiarze (*Graphometrum*) i sprawdzeniu podziałów iego.

1. Do wymiaru na gruncie kątów potrzebnych do działań Trygonometrycznych, używa się narzędzia zwanego Kątomiar *Astrolabium, Graphometrum, Goniometricum*, który właściwie nic innego iest, tylko łuk z mosiądzu podzielony na stopnie, półstopnie, a czasem ćwierci sto-



pnia, i już całe koło, już półkoła, już ćwierć koła zajmuje: promień także jego już większy już mniejszy być może, podług mniejszy lub większy dokładności który kto wyciąga. Do zwyczajnych atoli pomiarów ćwierć kole, czyli jak zowią Cwieriokrąg (Quadrans), mający promień na stopę długi jest naywygodniejszy, iako niezbyt wielki, a dosyć wyraźny podział mieć mogący. Nie bawiliśmy się nad obszerném opisanie pomienionych narzędzi i sztuk do nichże należących, bo samo weyrzenie na nie, dopiećroż używanie skuteczniejszy je poznać da, niż opis choćby nayrościaglejszy: o tém tylko przestrzedz należy, iż Kątomierz naywygodniejszy są té, które zamiast prostych celowników są opatrzone dwoma perspektywami. Perspektywa należąca do promienia zerowego, jest témż promieniowi równoległa, druga zaś przytwierdzona na prawidło ruchomém wraz z niem obracać się może, i kilku stopniami wzwyż lub nadół pochylać, aby przy poziomém ustawieniu, narzędzia można było podnieść ią lub zniżyć, dla postrzeżenia podniesionych lub też niższych przedmiotów co w działaniach na gruncie jest wielce wygodne, gdyż wiele na tém zawisło, aby Kątomierz był zawsze ustawiony poziennie, a długa i nudna robota, chcieć przywieść do iednej płaszczyzny kąty na różnych płaszczyznach uważané.

2. Mając tém narzędziem wyznaczyć kąt między dwoma iakowými przedmiotami zawarty; tak trzeba ustawić narzędzie, aby prawidło nieruchomé na ręce prawey, a ruchomé na lewey zostawało, szrodek zaś narzędzia wierzchołkowi kąta mającego się wymierzać pionowo odpowiadał, co łatwo otrzymuje się za pomocą pionu czyli iak zowią wagi w pośrodku narzędzia.

dzia zawieszonę. Wykierowawszy nieruchome prawidłó ku jednemu jakiemu przedmiotowi, ruchomém póty obracać potrzeba, aż celowniki jego na drugi przedmiot przypadną: natenczas łuk kątomiaru między tak wykierowanemi prawidłami zawarty będzie miarą kąta szukanego.

3. Nader rzadko trafia się, aby Kątomiar był tak dokładnie zrobiony, iżby natychmiast do pomiaru kątów z wszelką pewnością mógł być użyty; a chociażby nawet w samém istocie dokładnie był zrobiony, może jednak z czasem iakowa w nim zayść odmiana, która do przynależytego kątów pomiaru będzie na przeszkodzie. Potrzeba więc koniecznie wprzód dowiedzieć się o błędach z przyczyny niedokładności kątomiaru wyniknąć mogących, toiest: potrzeba doświadczyć regularności, lub też niedokładności podziałów znajdujących się na kątomiarze: Sprawdzenie to wykonasz w sposób następujący.

(Tabl. 6. Fig. 58.) 1. Na obszérnym, równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu wytknij, a potém iak naydokładniey odmierz linią prostą  $CA$ , tak długą iak tylko obszérność placu pozwoli, i od iednego téy linii końca  $ap$ :  $A$  wyciągnij linią prostopadłą  $AB$ , także znakomitey długości. 2. Podług przypadku 3. §. 50. dójdź przez rachunek wielkości boków  $A_1, A_2, A_3, A_4$  przeciwnęgłych kątów,  $AC_1, AC_2, AC_3, AC_4$ , z którychby piérwszy był  $ap$ : o stopniach 5, drugi o 10, trzeci o 15 i t. d. długość zaś każdego boku wyrachowanego odmierzysz na linii prostéy  $AB$ , toiest: piérwszy wyznaczysz od  $A$  do 1, drugi od  $A$  do 2, trzeci od  $A$  do 3, czwarty od  $A$  do 4, tudzież końce 1. 2. 3. 4. tychże boków zaznaczysz ustawionemi w tychże mieyscach laska-

mi. 3. To wykonawszy ustaw Kątomiar poziomo nad punktem  $C$  w tén sposób, aby szrodek iego iak naydokładniéy odpowiadał témuż punktowi  $C$ , potém wykierowawszy nieruchomé prawidło ku łasce ustawionéy na  $A$ , i w tém położeniu przytwierdziwszy Kątomiar szrubą na której się obraca; naprowadź prawidło ruchomé na taką liczbę stopniów kątomiaru, iaką dałéś był ważność pierwszénu kątowi  $AC_1$ , iak tu naprowadziłéś go na stopni 5, potém zaś naprowadziłéś następnie téż ruchomé prawidło na  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ , i t. d. za każdym naprowadzeniem prawidła poglądając przez celowniki iego. Jeżeli w pierwszym razie promień oczny przypadnie na łaskę ustawioną na 1, w drugim na 2, w trzecim na 3, i t. d. będzie to dowodem dobrego podziału: inaczéy zapisałéś w umyślnie przygotowanéy na to Tablicy, tę liczbę minut lub stopni, którémiby podziały Kątomiaru niedorównywały lub przewyższały ważność kątów uformowanych na ziemi: i podług tak ułożonéy tablicy sprawdzałéś kąty przy iakimkolwiek pomiarze wyznaczone.

Ponieważ zaś linie celowé  $C_1$ ,  $C_2$ , i t. d. przy powiększających się kątach coraz bardziéy oddalaia się od  $A$ , a tén samém linia  $AB$  do zbyt wielkiéy przyszedł musiałaby długości; dosyć więc będzie zrobić ją tak długą, aby się na niéy mógł odmierzyc bok odpowiadający stopniom 30, a wyprobowawszy wszystkich kątów mniejszych od  $30^\circ$ , potrzeba Kątomiar tak nakręcić, aby celowniki prawidła ruchomégo naprowadzonego na podział  $30^\circ$  przypadły na źerdź ustawioną na  $A$ , w którym położeniu utwierdziwszy Kątomiar, potrzeba tym samym co piérwéy sposobém doświadczać kątów zawartych między podziałem  $30^\circ$  i  $60^\circ$ : potém zaś podział  $60^\circ$  ustawi-

wszy w kierunku  $CA$ , doświadczać kątów zawartych między  $60^\circ$  i  $90^\circ$ , i tak dalej postępować póki się do ostatniego podziału nie przyjdzie.

### III.

*Wymiar odległości, wyciąganie linii prostopadłych, równoległych, tudzież sposoby wynaydywania różnych punktów kierunku, gdy się znajdują takie przeszkody, że od iednego punktu do drugiego widzieć nie można.*

§. 54. *Zmierzyć odległość dwóch mieysc  $a, C$ , z których iedno tylko:  $a$  jest dostępne. (Tabl: 4. Fig: 36.)*

*Przestroga.* Ponieważ większa część tych Figur, na których wykładała się robota Stolikiem, użyta będzie do działań Trygonometrycznych: dobrze na to pomnieć należy, iż ile razy na onych Figurach wspominac się będzie o małych literach  $a$  i  $b$  zawsze te brać potrzeba, które przy tychże większych literach  $A$  i  $B$  są położone.

1. Odmierzwszy na ziemi podstawę  $ab$  z ostrożnościami wyłożonemi w § 35, ustaw Kątomierz na iednym końcu obracéy podstawy np: w punkcie  $a$ , i podług § 53. wyznacz kąt zawarty między punktem niedo-

stępnym  $C$ , i między żerdzią ustawioną na  $b$  drugim końcu obranej podstawy, to jest: wymierz kąt  $Cab$ . 2. Przenieś się z Kątomierzem na  $b$  drugi koniec obranej podstawy, i tak iak pierwéy wyznacz wielkość drugiego kąta  $Cba$ , zawartého między tymże niedostępnym punktem  $C$ , i żerdzią na punkcie  $a$  ustawioną. 3. To zrobiwszy, w Trójkącie  $abc$ , masz wiadomy bok  $ab$  i dwa kąty  $a$  i  $b$ , témuż bokowi przyległé: zatém wyrachujesz długość boku  $ap$ :  $aC$  sposobém przypadku 1. §. 52. podług następującéy proporcyi:

$$\text{Wst. } C : \text{Wst. } b = ab : aC.$$

Przeto Logarytm Wstawy  $b$  dodawszy do Logarytmu  $ab$ , a od téy summy odjąwszy Logarytm Wstawy  $C$ ; reszta pozostała będzie Logarytmém  $aC$ : tén szukany w Tablicach Logarytmów liczb naturalnych pokaże długość  $aC$ . Na tymże samym fundamencie wyrachujesz bok drugi  $bC$ .

4. Chcąc obrachowaną odległość na piérze oznaczyć, naprzód wyciągniesz linią  $ab$ , zamykającą w sobie tylé części wziętych z podziałki, ilé wymierzona podstawa zawierała miar: potém weźmiesz na podziałce tylé części ile ci wypadło miar z rachunku na linią  $ab$ , i z punktu  $a$  iako ze środka narysuiesz łuk. Weźmiesz podobnież na podziałce tylé części ilés znalazł miar w drugiéy odległo-



ści  $bc$ , i z punktu  $b$  promieniem równym téj liczbie części, narysuiesz drugi łuk, któryby się przeciął z łukiem pierwszym narysowanym z punktu  $a$ . Punkt przecięcia się nakreślonych łuków oznaczy na papierze położenie przedmiotu żądanego.

Tak w tém poprzedzającym zadaniu, iako téż w innych następnych iému podobnych, użycie Trygonometrycznego rachunku nie iest nieuchronné, osobliwie gdy przedmioty, których odległość mieć chcemy wiadomą, nie są położone w znaczney odległości iedné od drugich. W tym albowiem razie wymierzwszy podstawę, i z jéy końców uważwszy potrzebne kąty, zamiast obrachowania Trójkątów, robić się zwykły na papierze Trójkąty podobné, przy pomocy samych tylko uważonych kątów, i boku iednego wymierzonego. I tak np: w zadaniu poprzedzającym, po wymierzoney podstawie  $ab$ , i po uważonych kątach  $Cab$ ,  $Cba$ , wyciągniesz na papierze linią  $ab$ , dając iéy z podziałki tylé części równych, ile obrana na ziemi podstawa zamyka miar: potém na końcach zrysowaney podstawy, porobiwszy kąty  $Cab$ ,  $Cba$ , równé kątom wymierzonym na ziemi; zrobi się na papierze Trójkąt  $aCb$ , podobny Trójkątowi na ziemi, zawartému między obraną podstawą i dwoma liniami, któreby od iéy końców wyprowadzone zeszyły się w punkcie niedostępnym  $C$ , którego odległość chcesz wiedzieć. Boki  $aC$ ,  $bC$  tego Trójkąta gdy wymierzysz na podziałce, będziesz miał wiadomą odległość punktu niedostępnego  $C$ , od obydwóch końców obraney podstawy  $ab$ .

Tén sposób, nie iest tak doskonały iak poprzedzający, z przyczyny: że przenośnik, albo

w powszechności powiedziawszy, że narzędzie którego używamy do robiénia na papierze kątów równych kątom uważonym na polu, nie może mieć tylko dość mały promień, a zatem w robiéniu takowych kątów, nie można użyć téj dokładności, co w dmiérzeniu na podziałce wartości, która z rachunku wypadła na boki tych Trójkątów.

§. 55. *Z Punktu danégo  $m$  albo n wiadoméj linii  $ab$ , wyprowadzić na gruncie liniią prostopadłą dłu gości żadanéj. (Tabl. 5. Fig. 51.)*

1. Jeżeli na danym punkcie  $m$  ustawioné bydz może narzędzie, natenczas przemierzwszy odległość  $am$ ; Trójkąt  $amc$  uważay iako prostokątny, którego mając wiadomé w liczbach dwa boki  $am$ ,  $mc$  łatwo dóydziesz przez rachunek ważności kąta  $cam$  podług §. 50 przypadku 4. Po uczynionym rachunku ustawiwszy narzędzie na  $a$ , wykieruy nieruchomé prawidło ku punktowi  $b$ , drugie zaś ruchomé naprowadziwszy na taką liczbę stopni, iaką w sobie zawiera wyrachowany kąt  $cam$ , każ podług kierunku ocznégo promiénia przechodzącégo przez celowniki ruchomégo prawidła, ustawić dwie żerdzie w iakichkolwiek dwóch punktach  $d$ ,  $e$ . Potém przenieś się z narzędziem na punkt  $m$ , i w tym punkcie zrób kąt prosty  $amf$ , każąc tak iak piérwéy podług ocznégo promiénia  $mf$ ,

ustawić na gruncie dwie inne laski  $g, f$ . Następnie każ jednemu pomocnikowi stanąć wprost lasek  $d, e$ , a drugiemu wprost lasek  $g, f$ , sam zaś wzięwszy inną żerdź udać się na miejsce między owemi czterema laskami poszerzenie: tam oba pomocnicy póty tobą kierować powinni, póki cię nie naprowadzą na takie miejsce  $c$ , aby ustawiona w niem żerdź twoja, tak z żerdziami  $d, e$ , iako  $g, f$ , w jednymże zostawała kierunku. Natenczas od  $c$  do  $m$  wyprowadzona linia, będzie prostopadłą żadaną do linii wiadomej  $ab$ , i tyle długości zamykać w sobie będzie, ile ięć dadz chciano.

Dla wynalezienia punktu  $c$ , możnaby kazać przeciągnąć jeden sznur od żerdzi  $d$  ku  $e$ , drugi zaś od  $g$  ku  $f$ , a gdzieby się tak przeciągnięte sznury przecięły; ten punkt byłby punktem szukanym.

Możnaby jeszcze linią prostopadłą wyznaczyć na gruncie bez rachunku, sposobem następującym. Ustawwszy narzędzie na danym punkcie  $m$ , tak aby szrodek jego zgadzał się z punktem  $m$ , a prawidło nieruchome  $z$  linią  $ab$ , naprowadź nieruchome prawidło na  $90^\circ$ , i podług ocznego promienia  $mf$ , każ ustawić na gruncie kilka lub kilkanaście lasek: potem na linii żerdziami wyznaczonyj odmierz tyle miar, ile powinna mieć długości linia prostopadła, a tak punkt  $c$  gdzie się zastanowisz, będzie końcem prostopadłej wychodzącej od punktu danego  $m$ .

2. Jeżelibyś na tym punkcie od którego ma wychodzić linia prostopadła, nie mógł postawić narzędzia, iak tu *np*: na punkcie *n*, natenczas przemierzwszy odległości *an*, *bn*, wystaw sobie w myśli dwa prostokątne Trójkąty *ano*, *bno*, których prostopadła *no* iest bokiem spólnym. Teraz ponieważ masz wiadome w liczbach boki *an*, *bn* z wymiaru, a prostopadłej długość z założenia, przeto podług §. 50 przypadku 4 łatwo wyrachuiész kąty *oan*, *obn*. Po uczynionym obrachunku, w punkcie *b* zrób kąt równy kątowi wyrachowanemu *obn*, drugi zaś w punkcie *a* równy drugiemu kątowi wyrachowanemu *oan*, rokazuiąc tak iak piérwéy na liniach celowych *ao*, *bo*, ustawić po dwie żerdzie: z resztą postąpisz sobie tak iak się dopiero powiedziało.

Gdyby punkt od którego ma wychodzić linia prostopadła, był dany nad linią, iak tu *np*: punkt *r*, w tym razie abyś wynalazł na linii *ab* punkt *s* na który ma przypaść prostopadła, naprzód na punktach *a*, *b*, wymierz kąty *rab*, *rba*, i wyrachuy długość boków *ra*, *rb*, podług §. 52 przypadku 1. Potém zmysliwszy sobie linią prostopadłą *sr*, mieć będziesz Trójkąt prostokątny *rsb*, w którym mając wiadomą przeciwprostokątną *rb*, i kąt *rbs*, wyrachuiész bok *bs* podług przypadku 1. §. 50.

§. 56. Do linii  $AB$  daney na gruncie wyciągnąć linią  $CD$  równoległą.

(Tabl. 5. Fig. 52.)

1. Jeżeli odległość  $CE$  linii równoodległych iest w liczbach dana, ale ieszcze nie iest wiadomo gdzie punkt  $C$  na gruncie przypadnie; *naprzód* na linii  $AB$ , wzięwszy iakąkolwiek część  $AE$ , uważay Trójkąt  $AEC$  iako prostokątny, w którym mając wiadomé boki  $AE$ ,  $EC$ , z kątem prostym między niemi zawartym, łatwo podług przypadku 4. §. 50. wyrachujesz kąt  $CAE$ . *Powtóre* stanąwszy z narzędziem na punkcie  $A$ , zrób kąt równy kątowi wyrachowanemu  $CAE$ , rozkazując w kierunku promienia  $AH$ , ustawić dwie żerdzie w punktach  $G$ ,  $H$ . Podobnież ustawiwszy narzędzie na  $E$ , zrób kąt prosty  $AE\mathcal{F}$ , podług kierunku promienia  $E\mathcal{F}$  rozkazując zatykać tak iak piérwéy dwie żerdzie w punktach  $L$ ,  $\mathcal{F}$ . *Potrzenie* każ przeciągnąć sznur ieden od  $G$  do  $H$ , a drugi od  $L$  do  $\mathcal{F}$ , natenczas punkt  $C$  przecięcia się dwóch sznurów, będzie punktem przez który ma przechodzić linia równoległa, ponieważ ma żadaną odległość  $CE$ . Naostatek przeniosłszy się na drugi koniec linii  $AB$ , *naprzód* wyznacz na niéy część  $BF$  równą  $AE$ , potem w punkcie  $F$  zrób kąt równy kątowi  $E$ , tudzież drugi kąt  $B$  równy kątowi  $A$ , przecięcie się ramion  $FD$ ,  $BD$ ,



oznaczy położenie drugiego punktu  $D$ , przez który ma przechodzić linia równoległa  $CD$ .

2. Jeżeliby zaś punkt  $C$ , przez który ma przechodzić linia równoległa był wyznaczony na gruncie, ale odległość jego od linii  $AB$ , to jest odległość  $CE$  nie była w liczbach wiadoma; natenczas na linii  $AB$  odmierz iakąkolwiek część  $AM$ , potem wymierzwszy kąty  $CAM$ ,  $CMA$ , wyrachuy boki  $AC$ ,  $MC$  podług przypadku 1. §. 52. iako téż ważność prostopadłej  $CE$ , i odcinku  $AE$  podług przypadku 1. §. 50: tak mieć będziesz wiadome w liczbach trzy boki Trójkąta prostokątnego  $AEC$ . Teraz tym samym co wyżej sposobem zrób Trójkąt  $BFD$  równy Trójkątowi  $AEC$ , a tak iak piérwéy mieć będziesz dwa punkta  $C$ ,  $D$  przez które poprowadzona linia będzie równoległą do linii  $AB$ .

§. 57. *Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względem siebie, iako téż względem końców  $a$ ,  $b$ , wiadomey linii  $ab$ ; gdy z pomiędzy tych czterech punktów dwa którekolwiek wzięte bydź mogą za dwa punkta stanowisk.* (Tabl. 4. Fig: 39. 40. 41. 43.)

Zadanie to, tak iak w działaniach Sto-  
likiem, na sześć przypadków rozdzielone  
bydź może.

PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 4. Fig: 39.)

Gdy na punktach  $a, b$ , wiadomej linii  $ab$ , kąty uważane być mogą.

Na stanowisku  $a$  naznacz kąty  $CaD$ ,  $Lab$ . Podobnież na stanowisku  $b$  uważ kąty  $LbC$ ,  $Cba$ . To uczyniwszy: 1. w Trójkącie  $abD$ , masz wiadomy bok  $ab$ , i dwa kąty  $Dab$ ,  $DbA$  témuz bokowi przyległe, możesz więc wyrachować dwa inne boki  $aD$ ,  $bD$ , podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie możesz w Trójkącie  $Cab$ , wyrachować dwa boki  $aC$ ,  $bC$ . 2. Teraz w Trójkącie  $CaD$ , mając wiadome dwa boki  $aC$ ,  $aD$  dopiero wyrachowane, mając także wiadomy kąt  $CaD$  między temiż bokami zawarty; łatwo wyrachować możesz bok  $CD$ , podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADEK DRUGI.

(Tabl: 4. Fig: 40.)

Gdy dla iakowej przeszkody nie mogą być mierzone kąty na  $B$  iednym końcu wiadomej linii  $aB$ , można je atoli uważać na  $a$ , drugim końcu téżże linii  $aB$ , iako téż na iednym z tych punktów, których odległości szukamy, iak tu np: na punkcie  $c$ .

Na stanowiskach  $a, c$ , wymierzywszy kąty  $BaD$ ,  $Dac$ ,  $DcB$ , i  $Bca$ ; 1. w Tróy-

kącie  $Bac$  mając wiadomy bok  $aB$  i kąty  $a$  i  $c$ ; obrachujesz dwa inne boki  $ac$ ,  $Bc$ , podług przypadku 1. §. 52.

Tymże samym sposobem w Trójkącie  $Dac$ , w którym bok  $ac$  wiadomy jest z poprzedniczego rachunku, dadzą się wyznaleźć boki  $aD$ ,  $cD$ . 2. Teraz ponieważ w Trójkącie  $BaD$ , masz wiadome boki  $aB$  i  $aD$ , z kątem  $BaD$  między temi bokami zawartym; zatem łatwo znaydziesz bok  $BD$  podług przypadku 3. §. 52.

#### PRZYPADEK TRZECI.

(*Tabl: 4. Fig: 41.*)

Gdy wiadomy bok  $ab$  leży między dwoma niewiadomemi punktami  $C, D$ , kąty zaś uważane bydź mogą na punktach  $a$  i  $b$  wiadomej linii  $ab$ . Tak iak w przypadku pierwszym wymierzywszy kąty na stanowiskach  $a$  i  $b$ ; 1. W Trójkącie  $abC$  mieć będziesz wiadome kąty  $Cab$ ,  $Cba$ , z bokiem  $ab$  przy tychże kątach leżącym; możesz zatem wyrachować boki  $aC$ ,  $bC$  podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie, w Trójkącie  $abD$  znaydziesz  $aD$ ,  $bD$ . 2. Z tych poprzedzających rachunków mając w Trójkącie  $aDC$ , wiadome boki  $aC$ ,  $aD$ , z kątem  $CaD$  między temi bokami zawartym, łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachujesz wielkość boku trzeciego  $CD$ .

## PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 4. Fig: 43.)

Gdy tak iak w przypadku trzecim położenie wiadomej linii  $AB$ , przypada między punktami niewiadomemi  $c$  i  $D$ , kąty zaś na stanowiskach  $a, c$  uważane być muszą. 1. Ponieważ w Trójkącie  $aBc$  masz wiadome kąty  $Bac, Bca$  z boki  $aB$ ; przeto wyrachujesz boki  $ac, Bc$  podług przypadku 1. §. 52. 2. Podobnież w Trójkącie  $acD$  ponieważ masz bok  $ac$ , tudzież kąty  $Dac$  i  $Dca$  wiadome, możesz więc wyrachować boki  $cD, aD$  podług przypadku 1. §. 52. 3. Naostatek w Trójkącie  $BaD$  mając wiadome boki  $aB, aD$  z kątem  $aDB$  między rzeczonymi bokami zawartym, łatwo wyrachujesz bok  $BD$  podług przypadku 3. §. 52.

## PRZYPADEK PIĄTY.

(Tabl: 4. Fig: 44.)

Gdy wiadoma linia  $AB$  jest wcale nieprzystępna, kąty zaś na dwóch niewiadomych punktach  $c, d$  uważane być mogą.

Ponieważ podług założenia na końcach wiadomej linii  $AB$ , żaden kąt uważany, a zatem ani długość innych linii bezśrodknie obrachowana być nie może; przeto na stanowisku  $c$  wyznaczysz kąty  $AcB, BcD$ , zaś na stanowisku  $d$  kąty  $BdA, Adc$ , day

tym czasém iakąkolwiek ważność linii  $cd$ , np: 100, 200, 1000 i t. d. miar, dopiero podług téy domyslnéy ważności, iako téż podług wyznaczonych kątów na stanowiskach  $c$ ,  $d$ , wyrachuy sposobém przypadku pierwszého, §. 57. długość linii  $cA$ ,  $cB$ ,  $dA$ ,  $dB$ , tudzież długość linii  $AB$ .

Gdyby przypadkiem ważność ostatniéy linii  $AB$  znaleziona przez poprzedzający rachunek, wyrównywała prawdziwéy iéy ważności, którą już mamy wiadomą; byłoby to dowodem, żeśmy natrafili na prawdziwą ważność linii  $cd$ , a zatém i długości innych linii znalezione przez ténże rachunek, byłyby prawdziwé.

Jeżeliby zaś, co pospolicie zdarza się, znaleziona ważność linii  $AB$  nie wyrównywała ważności swéy wiadoméy, wszelako Trójkąty dopiero obrachowane, będą równokątne z Trójkątami których szukamy; tém samém boki pierwszych będą proporcjonalné z bokami tych drugich. Na tym więc fundamencie dla znalezienia prawdziwéy ważności tychże boków, ułóż następującą proporcją. *Jak się ma fałszywa długość linii  $AB$  znaleziona przez poprzedzający dopiero rachunek, do ważności iéy prawdziwéy; tak się ma fałszywa ważność każdéy innéy linii  $cA$ ,  $cB$ ,  $dA$ ,  $dB$ ,  $cd$  do ważności swéy prawdziwéy.*

Częstokroć przypadek tén zdarzy się do wykonania wcale pod innym kształtém, lubo wykonanie,



konanie, i ułatwienie tego od tychże samych za-  
wisło prawideł. (Tabl. 5. Fig: 59.) Daymy np:  
iż robiąc Mapę obszernę iakięs sztuki ziemi, po-  
trzeba na téjże karcie umieścić położenie przed-  
miotów  $F, G, H, J$ , których wygodnie widzieć  
nie można, tylko z dwóch punktów  $A$  i  $B$ , ale  
tak położonych iż odległości  $AB$  oddzielaiący  
té dwa punkta, rzeczywiście mierzyć nie można,  
a to albo dla zbytney nierówności ziemi, al-  
bo dla błót, trzęsawisk, wód między témiż  
dwoma punktami znajdujących się. Każ na-  
przód zatknąć dwie żerdzie w takich miejscach  
 $D, E$ , ażeby one z punktów  $A, B$ , widziane  
bydź mogły, tudzież abyś odległość między té-  
miż laskami zawartą, toiest odległość  $DE$  mógł  
sznurém przemierzyć. To zrobiwszy, na  
stanowiskach  $A$  i  $B$  wyznacz kąty  $DAE, EAB,$   
 $EBD, DBA$ , tak właśnie iak gdybyś chciał wy-  
znaczyć odległość  $DE$  względem końców obra-  
nney podstawy  $AB$ . Naostatek wymierz odle-  
głość  $DE$ , i udaj się do reguły fałszywego za-  
łożenia. Daym np: iż odległość  $DE$  po rze-  
czywistym rozmiarze pokazała się bydź 1400  
miar, i że za pomocą téj wiadomey odległości  
 $DE$ , tudzież katów uważnych na stanowiskach  
 $A, B$ , chcemy doysść przez rachunek odległości  
 $AB$ . Naprzód tak iak w przypadku poprzedzają-  
cym day iakąkolwiek ważność szukaney linii  $AB$ ,  
potém podług téj założonoy ważności, dochodź  
przez rachunek ważności linii  $DE$ , sposobém przy-  
padku pierwszego §. 57. Jeżeli znaleziona przez  
rachunek ważność linii  $DE$ , będzie większa lub  
mniejsza od prawdziwey ważności téjże linii  
 $DE$ ; natenczas abyś przez tę fałszywą ważność  
doszedł prawdziwey długości linii  $AB$ , uczyn  
tę samą co wyżej proporcją, toiest: Jak się ma  
ważność linii  $DE$  znaleziona przez rachunek,

do ważności téż prawdziwéy; tak się ma domysłna ważność linii  $AB$ , do prawdziwéy ważności téżże linii  $AB$ .

Tym sposobém doszedłszy prawdziwéy długości linii  $AB$ , wymierz kąty zawarté między tąż linią  $AB$ , i promieniami ocznémi  $AF, AG, AH, Af, Bf, BG, BH, Bf$ . Tak w każdym z Trójkątów  $AFB, AGB$  i t. d. mając wiadomą podstawę  $AB$ , i dwa kąty téżże podstawie przyległe; łatwo podług przypadku 1. §. 52, wyrachujesz inné boki tychże Trójkątów; a tém samém przedmioty  $F, G, H, f$ , będą mogły mieć oznaczone położenie swoje na Mappie, tak właśnie iakby się mierzyła podstawa  $AB$ .

W tym przypadku rozumieć się ma, że z punktów  $D$  i  $E$ , nie można widzieć punktów  $F, G, H, f$ , mających się na Mappie umieścić, iakoto np: gdyby té ostatnie były położone w dolinie względem pierwszych: inaczéy próżnoby się tak długa przedsiębrała robota.

§. 58. *Do nieprzystępnéy linii (Tabl. 5. Fig. 53.)  $AB$ , wyciągnąć na gruncie linią równoległą  $DF$ , albo  $JG$ : tudzież na téżże linii  $AB$  wyznaczyć punkt  $X$ , któryby od punktu  $B$  miał odległość żadaną.*

Co do pierwszego. 1. Jeżeli jest na gruncie wyznaczony punkt, przez który, ma przechodzić linią równoległą, iak tu np: punkt  $D$ ; naprzód obierz podstawę  $CD$  kończącą się z jednéj strony na tym punkcie, przez który ma przechodzić linią ró-

wnoległa, i z końców obranej podstawy wyznacz kąty  $ACB$ ,  $BCD$ ,  $BDA$ ,  $ADC$ .

2. Sposobem wyłożonym w przypadku pierwszym §. 57, wyrachowawszy ważność kąta  $DAB$ , zrób w punkcie  $D$  kąt  $ADF = BAD$ , natenczas linia  $DF$  będzie równoległa do linii  $AB$ .

3. Jeżeliby punkt  $D$ , przez który ma przechodzić linia równoległa, nie był wyznaczony na gruncie, ale tylko odległość jego od linii  $AB$  w liczbach dana była, iako to *np*: gdyby równoległa mająca się na gruncie wyznaczyć, miała odległości 200 miar od linii  $AB$ ; w tym razie podług przypadku 1. §. 50, szukay prostopadłej wysokości  $ED$  Trójkąta  $ABD$ . Potem na punkcie  $D$  zrób kąt prosty  $FDE$ , i jeżeli znaleziona przez rachunek długość prostopadłej  $DE$  jest mniejsza lub większa od miar 200, tedy ukróć lub też przedłuż prostopadłą  $DE$ , o tyle miar, o ile ona przewyższa, albo też ilé iéy nie dostaie do tychże miar 200, iak tu *np*: przedłuż od  $D$  do  $J$ . Naostatek ustawwszy narzędzie na punkcie  $J$ , gdy na linii  $JE$  zrobisz kąt prosty  $GJE$ , będziesz miał żadaną linią  $GJ$  równoległą do  $AB$ .

Co do drugiego. Abyś wynalazł punkt  $X$ , któryby od  $B$  miał żadaną odległość; zważ, iż w Trójkącie  $DBX$  masz wiadomy bok  $BX$  z założenia, bok zaś  $BD$  z kątem  $DBX$  jest wiadomy z poprzedzającego rachunku,

zatem łatwo wyrachujesz kąt  $BDX$  podług przypadku 3. §. 52. Teraz gdy w punkcie  $D$  zrobisz kąt  $EDX$  równy kątowi dopiero wyrachowanemu; promień oczny  $DX$  przypadnie na żądany punkt  $X$  linii  $AB$ .

§. 59. Z punktu  $C$  (Tabl. 5. Fig. 54.) wyznaczoného na linii nieprzystępnéy  $AB$ , spuścić prostopadłą  $CX$  długości żądanéy.

1. Obrawszy i wymierzywszy podstawę  $DF$ , naprzód z obydwóch iéy końców wyznacz kąty  $ADB$ ,  $CDF$ ,  $BDF$ ,  $BFD$ ,  $CFD$ ,  $AFD$ , a potem podług przypadku pierwszego §. 57, obrachuy ważność linii  $AF$ ,  $BF$ ,  $DF$ ,  $CF$ , iakotéz ważność kąta  $BAF$ .

2. To gdy wykonasz, przenies obrachowaną figurę na papier, abyś w dalszém robocie łatwiéy z nią obeyśdź się mógł, potem zrób kąt  $AFE = BAF$ : tak mieć będzieś  $EF$  równoległą do  $AB$ , z przyczyny równości kątów naprzemianległych  $AFE$ ,  $BAF$ . Nadto będzie  $CEF = 90^\circ$ , gdyż  $BCE = 90^\circ$  dla téż samém przyczyny.

3. Odiąwszy kąt  $AFD$  od  $CFD$ , a pozostałą różnicę  $AFC$  przydawszy do kąta  $AFE$ , będziesz miał w Trójkącie prostokątnym  $CEF$ , wiadomy bok  $CF$  z kątem  $CPE$ , zatem łatwo obrachniész boki  $CF$ ,

$EF$  podług przypadku 1. §. 50. Ponieważ zaś dana jest długość prostopadłej szukanej  $CX$ , więc  $CX = CE = EX$ .

4. W Trójkącie prostokątnym  $FEX$  mając wiadome boki  $EF$ ,  $EX$ , można wyrachować kąt  $EFX$ , z boki  $FX$ , podług przypadku 4. §. 50.

5. Dotego w Trójkącie  $DFX$ , mając wiadome boki  $DF$ ,  $FX$ , gdy kąt  $CFD$  odejmiesz od  $CFE$ , a różnicę  $DFE$  przydasz do kąta  $EFX$ , będziesz miał wiadomą wartość kąta  $DFX$  zawartego między owemi dwoma ramionami, zatem znajdziesz kąt  $FDX$  podług przypadku 3. §. 52.

6. Naostatek na punktach  $D$  i  $F$  zrób kąty  $FDX$ ,  $DFX$ , równe kątom dopiero obrachowanym, natenczas mieć będziesz prostopadłą żadaną  $CX$ , takięj długości iaka naznaczona była.

Tén sam prawie sposób postępowania zachowałbyś, gdyby punkt  $X$  był wyznaczony na gruncie, a trzeba było na linii  $AB$  znaleźć punkt  $C$ , do którego by poprowadzona linia od punktu  $X$ , była prostopadłą do linii nieprzystępnej  $AB$ .

Podobnież żadnéj nie byłoby trudności wyciągnięcia przez punkt  $X$  linii równoległej do  $AB$ , a tak zadanie §. 58. mogłoby być innym ułatwioné sposobém.





§. 60. *Sposób przedłużenia linii prostej AB (Tabl: 5. Fig: 55.) mimo zdarzających się nieprzebytęj przeszkody, iakoto: góry, lasu i t. d.*

1. Obierz taki punkt  $F$ , z którego byś tak końcé linii  $AB$  mającéy się przedłużyć, iakotéż źérdzie  $C, D$ , zatknięté w iakichkolwiek miejscach miłaiących nieprzebytą przeszkodę, mógł wygodnie widzieć. Potém z punktów  $A, B$ , wyznaczysz kąty  $BAF, ABF$ , szukay ważności boku  $AF$ , podług przypadku 1. §. 52. Jeżeli by zaś bok  $AF$  mógł byđ rzeczywiscie wymierzony, natenczas byłoby wygodniéy uchylić rachunku.

2. Po wynalezionéy ważności boku  $AF$ , wymierz kąty  $AFC, AFD$ , natenczas w każdym z tych Trójkątów mając wiadomy kók  $AF$  z dwoma kątami  $A$  i  $F$  témuż bokowi przyległémi, wyrachuy długości boków  $FC, FD$ , podług przypadku 1. §. 52.

3. Naostatek jeżeli nic nie iest na przeszkodzie, każ w kierunku linii  $FC$  i  $FD$  odmierzyc tylé miar, ilé ci na każdą z nich wypadło z rachunku: a tak punkta  $C$  i  $D$  gdzie się zastanowisz, będą znaydowac się na przedłużeniu linii  $AB$ .

4. Jeżeli by dla iakich przeszkód na liniach  $FC, FD$ , nie można było odmierzyc długości wyrachowanych, w tym razie obierz podstawę  $FG$ , a wymierzysz ią iak

można naydokładniéy, z końca iéy  $F$  wyznaczyć kąt  $CFG$ : natenczas w Trójkącie  $GFC$  mając wiadomé boki  $FG$ ,  $FC$  z kątem między niemi zawartym; wyrachuiész ważność kąta  $FGC$  podług przypadku 3. §. 52. To wykonawszy, każ ustawić żerdź w takim punkcie  $C$ , któryby z linii  $FC$ ,  $GC$  w jednymże znaydował się kierunku, tym sposobem znaleziony punkt  $C$  będzie znaydował się na przedłużeniu linii  $AB$ . Naostatek w punkcie wynalezionym  $C$  ustawwszy Kątomierz, zrób kąt  $FCB$  równy kątowi  $C$  Trójkąta  $ACF$ , któryto kąt iest ci już wiadomy z poprzedzających działań Nro 2. Natenczas linia  $CD$  będzie żądaném przedłużeniem danéy linii  $AB$ .

§. 61. *Sposób wynaleziénia różnych punktów kierunku, gdy się między dwiema danémi punktami (Tabl. 2. Fig. 27.) A, B, znayduią takie przeszkody, że od iednégo do drugiego widzieć nie można.*

Na boku linii  $AB$ , o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt  $c$ , z któregooby oba końce  $A, B$ , widziane byđ mogły; wyznacz nayprzód kąt  $BcA$ , potém każ przemierzyć łańcuchém odległości  $cA$ ;  $cB$ . Natenczas w Trójkącie  $AcB$  mając wiadomé dwa boki  $cA$ ,  $cB$  z kątem  $BcA$  między niemi za-

wartym; wyrachuy ważność kąta  $BAC$  podług przypadku 3. §. 52.

To gdy wykonasz, każ ustawić na gruncie laskę w jakimkolwiek mieyscu  $D$ . Potém zmierzysz kąt  $AcD$ ; w Trójkącie  $AcD$  mieć będziesz wiadomy bok  $cA$  z dwoma kątami  $A$  i  $AcD$  temuż bokowi przyległymi: możesz więc wyrachować bok  $cD$  podług przypadku 1. §. 52. Naostatek na linii  $cD$  każ łańcuchem odmierzyć długość równą długości wyrachowaney: a tak punkt  $D$ , gdzie się zastanowisz, będzie się znajdował na linii przechodzący przez dwa punkta  $A$  i  $B$ . Tymże samym sposobem wynalazłbyś drugi punkt  $D$ , i tylé innych ileby tego wyciągała potrzeba.

Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego punktu  $c$ , z którégobyś mógł widzieć razém oba punkta  $A$  i  $B$ , postąpisz sobie w sposób następujący.

(Tabl: 2. Fig: 29.) Szukay punktu  $c$ , z którégobyś mógł widzieć punkt  $B$ , i drugiego punktu  $c$ , z którégobyś widział punkt  $A$  i punkt  $c$ . Potém zmierzysz odległości  $Ae, ec, cB$ ; z punktu  $e$  wyznaczysz kąt  $Aec$ , tudzież z punktu  $c$  zmierzysz kąt  $Bce$ . To wykonawszy, w Trójkącie  $cAe$  mając wiadomé dwa boki  $Ae, ec$ , z kątem  $Aec$  między niemi zawartym; łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachuiész bok  $Ac$  i kąt  $ecA$ .

Daléy, odjąwszy kąt  $ecA$  od kąta zmierzzonego  $EcB$ , zostanie ci kąt  $AcB$ : a ponieważ wyrachowałeś  $Ac$ , linią zaś  $cB$  masz wiadomą z pomiaru, przeto działanie wypadnie na poprzedzające, zupełnie więc postępuj sobie tak, jak się postąpiło z Fig: 27.

§. 62. *Wyznaczyć odległość (Tabl: 5. Fig: 56.) dwóch punktów w czystém i otwartém polu położonych, lecz w tak znaczney odległości względem siebie zostających, iż ieden od drugiego być nie może widziany.*

Aby zadaniu tému uczynić zadosyć, potrzeba użyć do tego kilku lub kilkunastu nieprzerwanym ciągiem między sobą połączonych Trójkątów,  $ACD$ ,  $DCE$ ,  $ECF$ ,  $FEB$ , w każdym z nich jeżeli nie wszystkie trzy, to dwa przynajmniej kąty wymierzając. Trójkątów tych większa lub mniejsza liczba zawisła od mniejszey lub większey odległości oddzielających dwa punkta  $A$ ,  $B$ , przedsięwzięte do wymiaru. Do tego, punkta stanowisk  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ , tak obierane być powinny, aby linie łączące też stanowiska, przecinały nieiako odległość  $AB$ . Naostatek po wyznaczeniu przyzwoitych kątów, potrzeba w pierwszym Trójkącie iak tu  $ACD$  wymierzyć bok ieden

np:  $AD$  i całą tę figurę czyli ciąg Trójkątów iakokolwiek na papierze wyrazić.

To wykonawszy, do obrachunku Trójkątów przystąpić należy: I tak w Trójkącie  $ACD$  mając wiadomy bok  $AD$  z dwoma kątami temuż bokowi przyległymi; łatwo dadzą się wyrachować dwa inne boki  $AC$ ,  $CD$ , podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie w Trójkącie  $CDE$ , podług wiadomego boku  $CD$  i kątów iemu przyległych, doysść można boków  $DE$ ,  $CE$ . Toż samo rozumiec się ma o Trójkątach  $CEF$ ,  $FEB$ .

Naostatek, wykreśl na papierze Trójkąt pierwszy  $ADC$ , dając mu z podziałki boki proporcjonalné długościom znalezionym z poprzedzającego rachunku, potem na boku  $CD$  zrysuy drugi Trójkąt  $CED$ , a na boku  $CE$  Trójkąt  $CFE$ , zaś na  $FE$  Trójkąt  $FBE$ , wierzchołki  $A$ ,  $B$ , dwóch ostatnich Trójkątów, gdy złączysz linią  $BA$ , ta wymierzona na podziałce okaże wartość odległości żadaney  $AB$ .

Chcąc przekonać się o dokładności roboty, możesz kazać przemierzyć na ziemi odległość jedną z tych, których wartości doszedłeś przez rachunek, i uważać czyli się nie różni od téj, która wyrachowana była.





§. 63. *Niech będą (Tabl: 6. Fig: 60.) przedmioty A, B, D, E, F, C, Okolicy iakowéy w czystém i otwartém polu położonéy, w którém naprzód odległość AB oddzielająca dwa przedmioty A, B, z poprzedniczego rozmiaru jest wiadoma. Powtórę, na stanowisku C uważane być mogą kąty ACO, OCF, OCG; a na stanowisku D kąty FDE, FDO, ODB, BDH; zaś z wierzchołku wieży O wszystkie owe przedmioty widzieć, i kąty pod którymi też przedmioty widzialne są, mierzyć można: mając takowe wymiary, niech będzie potrzeba wyznaczyć długość wszystkich linii, którymi owe przedmioty są oddzielone.*

Zaczniy obrachunek twój od Pięciokąta *ABDFC*. *A* naprzód, ponieważ w Trójkącie *ABO*, masz tylko wiadomy bok ieden i kąt także ieden, w innych zaś Trójkątach żaden bok nie jest ci wiadomy; dawszy więc tym czasem linii *CO* iakąkolwiek upodobaną ważność, dochódź podług niéy, ważności boków Trójkąta *ACO*, a potem Trójkątów *COF*, *FOD*, i *DOB*, podług przypadku 1. §. 52: tak mieć będziesz wyrachowane długości wszystkich linii stosownie do owéy długości przybranéy. Te-

raz w Trójkącie  $ABO$  mając wiadome dwa boki  $AO$ ,  $BO$ , mając prócz tego wiadomy kąt  $AOB$  między temiż bokami zawarty; łatwo podług przypadku 3. §. 52, wyrachujesz ważność boku  $AB$ . *Powtóré.* Ponieważ obrachowane dopiero Trójkąty są podobne Trójkątóm szukany; przeto dla wynaleziénia prawdziwéy ważności boków tych ostatnich Trójkątów, ułóż następującą proporcją:

Jak się ma fałszywa długość linii  $AB$  wyrachowana podług ważności przybranéy, do prawdziwéy ważności téżé linii  $AB$ ; tak się ma fałszywa ważność każdéy innéy linii, do ważności iéy prawdziwéy. Naostatek co się tycze obrachowania Trójkątów  $COG$ ,  $EOD$ ,  $DHO$ , to z łatwością da się odprawić, gdyż w każdym z nich dwa boki i dwa kąty są już wiadomé.



§. 64. Niech będą trzy różne mieysca  $A, B, C$ , których odległości wzajemne  $AB, AC, BC$ , z poprzedzających działań są wiadome; chcielibyśmy wiedzieć, iakié są tych mieysc odległości, względem iakiegokolwiek podług upodobania obranego na gruncie punktu  $X$ , od które go trzy owe wiadome mieysca widzieć, i kąty pod które mi téż przedmioty widziemy, uważać można.

## PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 4. Fig: 47.)

Gdy punkt obrany  $x$  znajduje się na iednym boku wiadomego Trójkąta  $ABC$ .

1. Z Punktu obranego  $x$ , wymiérzwszy kąt  $AxC$ , tém samém mieć będziemy wiadomy i drugi kąt  $BxC$ , iako spełniający pierwszy do  $180^\circ$ . Zatem w Trójkącie  $AxC$  mając z założenia wiadomy bok  $AC$  z kątem  $Cx$ , kąt zaś  $AxC$  z poprzedzającego dopiero wymiaru; łatwo wyrachuiemy boki  $Cx, Ax$ , podług przypadku 1. §. 52, będzie zatem  $AB - Ax = xB$ .

## PRZYPADEK DRUGI.

(Tabl: 4. Fig: 48.)

Gdy punkt obrany  $x$  znajduje się na przedłużeniu iednego z boków wiadomego Trójkąta  $ABC$ .

Naprzód, wyznacz wielkość kąta  $Bx\hat{C}$ , potem wiadomy kąt  $ABC$  odéymiy od  $180^\circ$ , reszta pozostała będzie ważnością kąta  $CBx$ : tak więc w Trójkącie  $CBx$ , mając wiadome wszystkie kąty i bok  $BC$ , będzie można wyznaczyć przez rachunek dwa inne boki  $Bx$ ,  $Cx$ , podług przypadku 1. §. 52. Wyznaczywszy tym sposobem przez rachunek odległości  $Bx$ ,  $Cx$ , abyś naznaczył na Mappie położenie punktu szukanego  $x$ , względem przedmiotów  $A, B, C$ ; z punktów  $B, C$ , iako od środków, promieniami wyrównywiącemi z podziałki odległościom wyrachowanym  $Bx$ ,  $Cx$ , nakręśl łuki: przecięcie się tych łuków nakręslonych oznaczy położenie punktu szukanego  $x$ .

#### PRZYPADEK TRZECI.

(Tabl. 6. Fig: 61, i. 62.)

Gdy punkt jobrany  $X$  znajduje się zewnątrz wiadomego Trójkąta  $ABC$ , i jest przeciwległy albo kątowi iakiemu, iak na Fig: 61 kątowi  $A$ , albo też któremu bokowi tegoż Trójkąta, iak na Fig: 62 bokowi  $BC$ .

Zmyślmy sobie, iakoby przez punkt  $X$ , iako też przez dwa względem siebie najodleglejsze Trójkąta wierzchołki  $B$  i  $C$ , okrąg koła był nakręslony, potem przez punkta  $A, x$ , przeciągniemy myślą linią

prostą  $Ax$ , przedłużając ją aż do spotkania się z okręgiem koła w jakim punkcie  $D$ . Naostatek wyciągnąwszy cięciwy  $BD$ ,  $CD$ ; będzie kąt  $DBC = DXC$ , a kąt  $DCB = BDX$ ; podobnież będzie kąt  $BDX = BCX$ , kąt zaś  $XDC = XBC$ , a to dla tego, iż każde dwa z pomienionych kątów wierzchołki swé mają na okręgu, i ramionami swémi na jednymże łuku opierają się. Stąd wynika, iż zadanie to dwoma następującemi sposobami ułatwioné być może.

*Geometrycznie.* 1. Wykreśliwszy na papierze wiadomy Trójkąt  $BAC$ , zrobmy przy  $C$  kąt  $BCD$  równy kątowi  $BXA$  uważanému na  $X$ , zaś przy  $B$ , kąt  $CBD$  równy drugiemu kątowi  $AXC$  także uważanému na  $X$ . 2. Zrysujemy koło, któregooby okrąg przechodził przez trzy punkta  $B, D, C$ . 3. Przez punkta  $D, A$ , wyciągniemy linią  $DA$ , przeciągając ją za punkt  $A$ , aż do zniścia się z okręgiem koła: natenczas punkt ten, gdzie się przeciągnięta linia zniydzie z okręgiem, oznaczy położenie punktu szukaného  $X$ .

Dla wynalezienia położenia punktu  $X$ , niekoniecznie potrzeba rzeczywiście opisywać koło, któregooby okrąg przechodził przez trzy punkta  $B, X, C$ . Położenie jego, na fundamencie wyżej wspomnianym, wyznaczone być może w sposób następujący: Zrobivszy kąt  $DBC = DXC$ , tudzież kąt  $DCB = DXB$ , nadto przeciągnąwszy linią  $DA$ , aż ku  $X$ , gdy potem zrobisz kąt  $BCX =$



$BDX$ , i drugi  $CBX = CDX$ ; natenczas punkt  $X$  przecięcia się ramion  $BX, CX$ , z linią  $DA$  przedłużoną, będzie oznaczał położenie punktu obranego  $X$ .

*Trygonometrycznie.* 1. W Trójkącie  $BCD$  mamy wiadomy bok  $BC$  z założenia, kąty zaś  $BCD, DBC$ , przy tymże boku leżące są równe kątóm uważanym na punkcie  $X$ , więc dódydziem boku  $BD$ , podług przypadku 1. §. 52.

2. W Trójkącie  $DBA$  mając wiadomy bok  $BD$  z poprzedzającego rachunku, a bok  $BA$  z założenia; mając prócz tego wiadomy kąt  $DBA$  między témiz ramionami zawarty, któryto kąt na Fig: 61, równy jest kątowi  $DBC + CBA$ , a na Fig: 62, kątowi  $DBC - ABC$ ; łatwo więc dódydziem ważności kąta  $BDA$  podług przypadku 3. §. 52.

3. Daléy, w Trójkącie  $BCX$ , bok  $BC$  jest dany, kąt  $BCX = BDX$  na fundamencie wyrażonym w przypadku 3cim, do tego kąt  $BXC$  równy dwóm kątóm uważanym na punkcie  $X$ , zatém nie tylko dódydziemy ważności kąta  $CBX$ , ale téż obrać chować możemy dwa inné boki  $BX, CX$ , podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek gdy na Figurze 61, odejmiesz kąt  $CBA$  od  $CBX$ , a na Figurze 62, dodasz kąt  $CBA$ , do  $CBX$ , będziesz miał w obydwóch razach ważność kąta  $ABX$ . Zatém w Trójkącie  $ABX$ , mając wiadomé  
dwa

dwa boki  $AB, BX$ , oraz dwa kąty  $ABX$ , i  $AXB$ , łatwo obrachować można bok  $AX$ , podług przypadku 1. §. 52.

PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 7. Fig: 64.)

Gdy punkt obrany  $X$  znajduje się wewnątrz wiadomego Trójkąta  $ABC$ .

Na obraném stanowisku  $X$ , wyznaczwszy kąty  $AXB, AXC$ , wystawmy sobie iak w przypadku poprzedzającym, iakoby przez punkta  $B, C, X$ , okrąg koła był opisany: potem wyciągniemy myślą linią  $AX$ , przyciągając ją do zniścia się z okręgiem koła, iak tu w punkcie  $D$ : naostatek poprowadźmy cięciwy  $BX, CX, BD, CD$ . To zrobiwszy; będzie kąt  $BXD$ , spełnieniem iednego wyznaczonego kąta  $AXB$ , kąt zaś  $CXD$ , spełnieniem drugiego wyznaczonego kąta  $AXC$ : że zaś kąt  $BXD$  równy  $BCD$ , bo wierzchołki swe mają na okręgu, i ramionami swemi na iednymże opierają się łuku, a kąt  $CXD$ , równy  $CBD$ , dla téż saméy przyczyny; zatem kąt  $BCD$ , iest także spełnieniem kąta  $AXB$ , kąt zaś  $CBD$  spełnieniem kąta  $AXC$ , a że kąty  $AXB, AXC$ , są wiadome z poprzedzającego wymiaru, przeto i kąty  $BCD, CBD$ , iako spełnienia tamtych będą także wiadome: stąd położenie punktu  $X$ , dwoma następującemi sposobami oznaczone być może.

O

*Geometrycznie* 1. Po wykreśleniu na papierze Trójkąta wiadomego  $ABC$ , zrób kąt  $BCD$ , równy spełnieniu kąta  $AXB$ , a drugi  $CBD$ , równy spełnieniu drugiego kąta  $CXA$ : przecięcie się ramion  $BD$ ,  $CD$ , wykreślonych kątów, oznaczy ci położenie punktu  $D$ .

2. Opisawszy okrąg koła przez trzy punkta  $B, C, D$ , wyciągnij linią prostą  $AD$ , natenczas punkt  $X$ , w którym wyciągnięta linią przetnie okrąg koła, będzie oznaczał położenie punktu obranego  $X$ , względem trzech wiadomych przedmiotów  $A, B, C$ .

Jeżeli byś i w tym przypadku chciał uniknąć opisywania okręgu koła przez trzy punkta  $B, C, D$ ; tedy wyznaczysz punkt  $D$ , iak się dopiero powiedziało, pociągnij linią prostą  $AD$ , potem zrób kąt  $XBC = ADC$ , i drugi  $XCB = ADB$ , a tak punkt  $X$ , przecięcia się ramion wykreślonych kątów, oznaczy położenie punktu obranego.

*Trygonometrycznie*. 1. W Trójkącie  $BCD$ , są wiadome kąty  $CBD$ ,  $BCD$ , z bokiém  $BC$ , zatem wyrachować można bok  $BD$ , podług przypadku 1. §. 52.

2. W Trójkącie  $ABD$ , mając wiadome boki  $AB, BD$ , z kątem  $ABC + CBD$ , czyli z kątem  $ABD$ , między temiż ramionami zawartym; dójdziész kątów  $BDA$ ,  $BAD$ , podług przypadku 3. §. 52.

3. W Trójkącie  $BCX$  masz teraz wiadomy kąt  $XCB$ , bo ten iest równy kątowi

$BDX$ : zaś kąt  $BXC = 360^\circ - AXB - AXC$ , prócz tego masz wiadomy bok  $BC$ , przeto wyrachować można boki  $BX$ ,  $CX$ , podług przypadku 1. §. 52.

4. W Trójkącie  $AXB$ , mając wiadome dwa boki  $AB$ ,  $BX$ , z dwoma kątami  $AXB$ , i  $BAX$ , łatwo dójdiesz ważności boku  $AX$ , podług przypadku 1. §. 52.

PRZYPADEK PIĄTY.

(Tabl: 6. Fig: 63.)

Gdy wiadome trzy punkta  $B, A, C$ , w linii prostey znayduią się położone.

Przez odlegleysze punkta  $B, C$ , iako też przez punkt szukany  $X$ , zmyśliwszy sobie opisané koło, i linią  $AX$  przedłużywszy aż ku  $D$ ; gdy potem poprowadziemy linie  $BD, BX, CD, CX$ ; będzie kąt  $BXD = BCD$ , a kąt  $CXD = CBD$ , dla téż saméy przyczyny co wyżej: zatem,

*Geometrycznie.* 1. Wykreśliwszy kąt  $BCD$ , równy kątowi wymierzonému  $BXD$ , i drugi  $CBD$ , równy drugiemu kątowi także wymierzonému  $CXD$ ; przecięcie się ramion wykreślonych kątów, da położenie punktu  $D$ .

2. Przez trzy punkta  $B, D, C$ , opisz koło, potem zrysuy linią  $DA$ , przeciągając ją ku  $X$ , ten punkt będzie punktem szukanym.

Niechcąc opisywać okręgu koła przez trzy rzeczone punkta, można sobie postąpić sposobem wyłożonym w przypadku trzecim.

*Trygonometrycznie.* 1. W Trójkącie  $BDC$ , mając miadomy bok  $BC$ , z dwoma kątami temuż bokowi przyległými, bo one są równe kątóm uważanym na  $X$ ; można dóysdź boków  $BD$ ,  $CD$ , podług przypadku 1. §. 52.

2. W Trójkącie  $BDA$ , z wiadomych boków  $BD$ ,  $BA$ ; i kąta między temiż bokami zawartého; wyrachujesz kąt  $BDA$ , podług przypadku 3. §. 52.

3. Do tego, w Trójkącie  $DBX$ , mając wiadomé wszystkie 3 kąty, wraz z bokiém  $BD$ ; łatwo dóysdź można ważności boku  $BX$ , podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek, w Trójkącie  $BCX$ , z wiadomych dwóch boków  $BC$ ,  $BX$ , tudzież z zawartého między temiż ramionami kąta  $CBD$ , który jest równy  $DBX - DBA$ , dóydzimy boku  $CX$ , w Trójkącie zaś  $BAX$  wyrachuiemy bok  $AX$ .

§. 65. *Sposób przyprowadzenia kąta do swého prawdziwego wierzchołka, czyli sposób poprawiienia kąta, który był mierzony nie na właściwém stanowisku.* (Tabl. 6. Fig. 66.)

*Przygotowanie.* W działaniach Trygonometrycznych często przytrafiać się zwykło, iż chcąc



wymiérzyć kąt iaki, nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiem tegoż kąta, z przyczyny znaydujący się przy wierzchołku iego iakowéy przeszkody. Tak *np.* mając z poprzedzających działań wyznaczoną odległość dwóch punktów  $P, R$ , z których ieden *np.*  $P$ , iest słup, drzewo, kolumna, wieża, krzyż, wierzchołek dachu, budynku i t. d; gdybyśmy potem tę wiadomą odległość między przedmiotami  $P, R$ , to iest odległość  $PR$ , wzięli za nową podstawę, aby z jéy końców wyznaczyć położenie innégo iakiégo niewiadomego przedmiotu  $Q$ ; oczywista iest, iż dla wymiérzenia kąta  $QPR$  niemoglibyśmy ustawić narzędzia nad wierzchołkiem kąta szukanégo, z przyczyny znaydujący się tam przeszkody, to iest: nie możnaby ustawić instrumentu na słupie, drzewle, kolumnie, i t. d.

W takowym tedy razie pospolicie obierać się zwykł za stanowisko, inny iaki punkt *np.*  $C$ , iak można naybliższy wierzchołka kąta mającégo się wymiérzyć. Wszakże iawna rzecz iest, iż na tém przybraném stanowisku wymierzony kąt, nie będzie oznaczał prawdziwéy ważności kąta szukanégo, ale tylko będzie ważnością kąta innégo, fałszywégo, i różnica między temi dwoma kątami tém większa zachodzić będzie, im przybrané stanowisko iest odlegleysze od wierzchołka kąta prawdziwégo, tudzież im krótsze są ramiona iego. Szukano zatem sposobu, aby z wyznaczonego kąta fałszywégo dóyść prawdziwéy ważności kąta szukanégo: Działanie takowe nazywać się zwykło: *Reductio anguli ad centrum*, to iest: przyprowadzenie kąta do środka, czyli do prawdziwégo swégo wierzchołka, dlatego że środek narzędzia użytégo do wymiaru kąta, nie nad wierzchołkiem wymiérzonego, ale nad wierzchołkiem szukanégo powinien być byđ usta-

wiony. Lubo zaś ustawienie narzędzia, czyli raczej obieranie punktu stanowiska, rozmaite mieć może położenie względem wierzchołka prawdziwego kąta; jednakże w sześciu następujących przypadkach zawarte być może.

1. Gdy Kątomierz ustawia się na jednym z ramion kąta, którego ważności szukamy, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 1.) iak *np*: na punkcie *C*, ramiénia *PB*, kąta *APB*. W tym razie kąt wyznaczony *ACB*, będąc zewnętrznym względem Trójkąta *APC*, jest równy dwóm kątom wewnętrznym na przeciwko niego położonym *A*, i *P*, a tém samym większy od kąta prawdziwego *P*: zatem aby mieć ważność kąta szukanego *P*, trzeba od kąta wyznaczonego *ACB*, odciągnąć kąt *A*, toiest:  $P = ACB - A$ .

2. Jeżeli Kątomierz ustawia się na przedłużeniu jednego z ramion kąta, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 2.) *np*: na punkcie *C*, znajdującym się na przedłużeniu ramiénia *BP*; w tym razie kąt prawdziwy *P*, iako zewnętrzny względem Trójkąta *ACP*, będzie równy summie dwóch kątów wewnętrznych *A*, *C*, na przeciwko niego położonych: Więc aby mieć ważność kąta *APB*, trzeba do kąta znalezionego *ACB*, dodać kąt *A*, czyli:  $APB = C + A$ .

3. Jeżeli punkt stanowiska *C*, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 3.) znajduje się wewnątrz ramion kąta *APB*, natenczas dwa kąty wewnętrzne *A* i *o*, równe są kątowi zewnę-

trznemu  $n$ , kąty zaś  $B$  i  $s$ , drugiemu kątowni zewnętrznemu  $m$ : więc  $n + m$ , czyli kąt cały  $ACB$ , równa się summie kątów  $A + o + B + s$ . Zatem  $m + n - A - B = o + s = P$ , to jest: żeby mieć ważność kąta prawdziwego  $APB$ , trzeba od kąta wyznaczonego  $ACB$ , odjąć summę kątów  $A$ , i  $B$ .

4. Jeżeli punkt stanowiska  $C$ , (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 4.) znajduje się zewnątrz ramion prawdziwego kąta  $APB$ ; będzie  $A + n = o$ , zaś  $B + m = s$ . Zatem  $A + n + B + m = o + s = P$ , czyli: aby kąt znaleziony  $ACB$ , wyrównywał kątowi szukanemu, trzeba do kąta  $ACB$ , przydać summę kątów  $A$  i  $B$ .

5. Gdy Kątomierz ustawia się (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 5.) na  $C$ , obok prawego ramienia  $PB$ , kąta  $APB$ : w tym razie  $A + P = o$ , tudzież  $B + C = o$ , więc  $A + P = B + C$ , zatem będzie  $P = C + B - A$ . To jest: aby mieć ważność kąta  $APB$ , trzeba do kąta wywierzonego  $C$ , przydać kąt  $B$ , leżący na prawej stronie, a potem dopiero od téj summy odciągnąć kąt  $A$ .

6. Naostatek, jeżeli Kątomierz ustawia się (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 6.) na  $C$ , obok lewego ramienia kąta  $BPA$ ; będzie tak iak pierwéy,  $A + C = o$ , tudzież  $B + P = o$ , zatem  $A + C = B + P$ , więc  $C + A - B = P$ . Zatem do kąta uważanego  $C$ , przydawszy kąt  $A$ , i od téj summy odjąwszy kąt  $B$ ; reszta pozostała będzie ważnością kąta szukanego  $P$ .

W dwóch przypadkach ostatnich na to szczególniejszą baczość mieć należy, iż aby mieć kąt szukany, trzeba do kąta wymiérzonego na stanowisku przybranym, przydadź tén kąt, który z téj saméj strony leży co i stanowisko, a odciągnąć drugi, z przeciwnéj strony leżący.

Z tych wszystkich wyłożonych dopiero przypadków oczywiście pokazuić się, iż cała robota do tego się ściaga, aby wynaleźć ważność kątów  $CAP$ ,  $CBP$ , Fig: 65, albo Fig: 66, kątów  $FQP$ ,  $DRP$ , gdyż iakośmy widzieli, za dodaniem lub odjęciem ich od kąta na niewłaściwém stanowisku wymiérzonego, dochodzi się ważności kąta szukanego. Należy więc wiedzieć jakim sposobém znaleźć można ważność pomienionych kątów. Sposób który tu podamy lubo nie iest ściśły, wszakże w użyciu pospolitem, za dostarczająco doskonały może byđź poczytany.

*Daymy np: że podług założénia wyższégo, potrzeba wyznaczyć położénie punktu Q, względém końców wiadoméj linii PR, i niech na jednym końcu téjże wiadoméj linii np: na P, znajduie się przeszkoda, dla którój nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiem kąta RPQ: natenczas,*

1. Podług wyłożonych dopiero przypadków, iak tu podług przypadku 6, obrawszy iakié miéyscé C, po lewéj stronie boku PR, wymiérz kąt  $QCR$ . Potém od punktu prawdziwégo P, spuść linię prostopadłą PD, PF, na ramiona kąta fałszywégo  $QCR$ , albolí téż na przedłużénia tychże ra-

mion, jeżeli tego będzie wymagała potrzeba. Naostaték wymiérzywszy długości linii prostopadłych  $PD$ ,  $PF$ , wyznacz ważność kąta  $QRP$ , sposobém pospolitym, gdyż nad wierzchołkiem iego  $R$ , żadný nie kładziemy przeszkody.

2. Zakończywszy takowé wymiary, w Trójkącie  $PQR$ , masz wiadomy bok  $PR$  z założenia, tudzież dwa kąty témuż bokowi przyległe, ieden prawdziwy  $R$ , a drugi fałszywy, toiest  $C$ : zatém dóydziesz ważności dwóch innych boków  $PQ$ ,  $RQ$ , podług przypadku 1. §. 52.

3. Uważ potém, iż ponieważ odległości  $PQ$ ,  $PR$ , są zawsze bardzo wielkie względém prostopadłych  $PF$ ,  $PD$ , przeto te ostatnie długości, toiest prostopadłe  $PF$ ,  $PD$ , mogą byđż uważané, iako łuki kół, których promieniami byłyby odległości  $PQ$ ,  $PR$ . Tym sposobém uważając pomienione długości iedné względém drugich, można bez pomocy Tablic Logarytmowych dóysdz ważności kątów  $FPQ$ ,  $PRD$ , w Trójkątach prostokątnych  $QFP$ ,  $RDP$ .

Wiadomo z Jeometryi, że gdy promień koła ma 7 części, natenczas obwód tegoż koła zamykać będzie takichże części około 44, na tym więc fundamencie łatwo wyrachować można, ile razy promień zamyka w sobie długość stopnia, a to następującą układając proporcją. Jeżeli 44 części, które w sobie mieści obwód, są



długością 360 stopni; ileż tychże stopniów zamykać się będzie w częściach 7, które się znajdują w promieniu: dokonawszy proporcji znajdziesz wyraz czwarty około  $57^{\circ} \frac{3}{11}$ .

4. Daymy teraz że odległość  $PR$ , wiadoma z założenia, ma 600 miar, prostopadła  $PD = \frac{3}{4}$ , znajdziesz ważność kąta  $DRP$  z następującej proporcji: iak się ma długość czyli promień  $PR = 600$ , do długości  $57^{\circ} \frac{3}{11}$  czyli do promienia obróconego na stopnie; tak się ma  $\frac{3}{4}$  długość prostopadłej czyli łuku  $PD$ , do ważności kąta  $DRP$ . Wyraz czwarty wyrachowany pokaze, iż kąt szukany  $DRP$  zawiera około 4 minut pierwszych i 18 drugich. Podobnież gdyby długość boku  $PQ$  wypadła była z obrachunku Nro 2 odprawionego np: 800 miar, tudzież gdyby prostopadła odpowiadająca  $PF$ , zawierała w sobie  $1 \frac{1}{2}$ , znalazłbyś podług téj saméj proporcji, że kąt  $FQP = 6$  minut pierwszych i 27 drugich.

5. Teraz, gdy podług przypadku 6, do kąta  $QCP$  przydasz kąt  $FQP = 6' \text{ } \& \text{ } 27''$ , a od téj summy odéymiesz kąt drugi  $DRP = 4' \text{ } \& \text{ } 18$ , reszta pozostała będzie ważnością kąta prawdziwego  $QPR$ .

Jeżeliby i przy wierzchołku kąta  $R$ , znajdowała się iakowa przeszkoda, natenczas wymierywszy go z jnného iakiého punktu; uczyniłbyś naprzód obrachunek Trójkąta  $PRQ$ , podług boku wiadomego  $RP$ , i dwóch kątów fałszywych

témuż bokowi przyległych: potem dopiero dochodziłbyś tak iak piérwéy ważności kąta  $R$ .

6. Naostatek doszedłszy tym sposobém prawdziwéy ważności kątów; uczynić potrzeba raz ieszcze obrachunék boków  $PQ$ ,  $RQ$ , Tróykąta  $PQR$ , a to podług boku wiadomégo  $PR$ , i znalezionéy prawdziwéy ważności kątów  $P$  i  $R$ : lubo i na piérwszym obrachunku częstokroć przestawać się zwykło.

Do spuszczenia prostopadłych  $PD$ ,  $PF$ , pospolicie używa się dużey węgielnicy od cieśli i mularzy używaney, alboli téż laski długiey na stopy i cale wydzielonéy. Czasém położenie prostopadłéy samém okiem miarkować się zwykło. Aby zaś mieć iakową linią iak tu  $np$ :  $CR$ , na którąby padała prostopadła spuszczoła, dosyć iest, postawiwszy się wprost punktów  $C$ , i  $R$ ; kazać tak rozciągać sznur, aby ile możności znajdował się w kierunku  $CR$ . A lubo tym sposobém o ieden lub dwa cale uchybić można, wszelako gdy boki zawieraiące kąt szukany, są znaczney długości, uchybienie owo żadney w kącie znakomitéy omyłki nie sprawi. Większa zatem lub mnieysza dokładność w spuszczeniu linii prostopadłych zawisła od mniejszey lub większey długości ramion, między któremi zawiera się kąt przedsięwzięty do poprawy.



## IV.

*Przystosowanie szczególnych Trygonometrycznych prawideł do robienia Mapp.*

§. 66. *Uwagi ogólne względem wyboru główniejszych punktów Okolicy, którey Mappa ma być rysowana.*

Umiejętność rysowania Mapp za pomocą Trygonometrii; zasadza się na tém, ażeby wyznaczyć położenie i odległość główniejszych punktów Okolicy iakowéy, a to przez obrachunek i rozwiązanie nieprzerwanym ciągiem połączonych między sobą Trójkątów, w których, potrzebne do tego kąty, i przynajmnéy bok ieden iako fundamentalna podstawa, z poprzedniczego wymiaru są wiadomé.

Gdy się mówi o Trygonometrycznym wymiarze Okolicy iakowéy, nie inaczéy rozumieć się ma, tylko iż mówi się o wyznaczeniu na papierze znakomitszych i z daleka łatwo widzialnych przedmiotów, iakié są wierzchołki wież i wynioślejszych budynków, tudzież kominy, statuy, figury, młyny, wiatraki, wierzchołki gór, słupy, drzewa, i t. d; ponieważ niepoięta a prawie niepodobna byłaby praca, chcieć wszystkie rozległéy iakowéy Okolicy drobniéjsze części, Trygonometrycznie na Mappie oznaczyć. Samych więc tylko, iakom powiedział, główniey-

szych przedmiotów położenie i odległość Trygonometrycznie oznacza się, do umieszczenia zaś pośrednich między główniejszemi przedmiotami części, na których nie tak wiele zależy, używać się zwykło Mierniczego Śtolika, iakoto niżej obaczemy.

Do tego iakie w szczególnych przypadkach poprzedzających paragrafów, ku oznaczeniu położenia i odległości kilku lub kilkunastu przedmiotów, podaliśmy sposoby; téż samé służą do rysowania Mappy obszérniéjszey sztuki ziemi: z tą tylko różnicą, że tu większą liczbę Trójkątów w nieprzerwanym między sobą ciągu utrzymywać, tudzież do ich wyboru i obrachunku, (osobliwie gdy dla pośrednich przeszkód na niektórych stanowiskach potrzebne kąty nie mogą być uważane) więcéy nieco bacności i uwagi przyłożyć potrzeba: do czego następujące służyc będą prawidła.

### §. 67. Uwagi szczególne.

#### *O pomiarze fundamentalnéj Podstawy.*

Lubo wymiar fundamentalnéj podstawy, przy Trygonometryczném robieniu Mappy Okolicy iakowéy, nie koniecznie piérwszém bydz powinien dziełem; lecz można go przedsięwziąć kiedy i gdzie grunt naywygodniéjszy do tego zdarzy się; iednakże nader pożyteczna iest rzecz, ieżeli nie zaraz na początku roboty, to przynajmniej wkrótce po zaczęciu onéy, rzeczona podstawę wymierzyć: Tak bowiem nie tylko wyznaczone już na polu Trójkąty

ciągle na papier przenosić, ale też gdy nie-  
pogoda przez który dzień w domu siedzieć  
przymusi, podówczas obrachunek ich roz-  
począć będzie można, zapobiegając, aże-  
by się na sam koniec zbyt wiele takowé-  
go obrachunku nie nazbięrało. W powsze-  
chności zaś przy obióraniu miéysca zdalné-  
go do wyciągnięcia na niém fundametal-  
néy podstawy, iako też przy wymiarze iéy  
następujące ostróznosci zachować potrzeba.

1. Plac obrany, powinién byđz ilé mo-  
żności na otwartéy i od wszelkich prze-  
szkód wolnéy, położony równinie, co i do  
pośpiechu i do dokładności w rozmiarze iest  
wielce pomocné.

2. Na tak obranym placu wyciągnięta  
fundametalna podstawa takie położenie  
mieć powinna, aby iak naybliżey do linii  
południowéy przystępowała, co za pomocą  
magnesowey igielki, pospolicie przy kąto-  
mierzach znajdującey się łatwo otrzymać  
można: tudzież aby z ciągiém czyli iak na-  
zywają z siecią Tróykątów nie pośrednie  
łączyć się mogła, toiest: aby sama ieden  
ich bok czyniła.

3. Długość obranéy podstawy stosować  
należy do wielkości mających się wyzna-  
czać Tróykątów: inaczey nie tylko brané  
na niéy kąty zbyt ostré wypadną, czégo  
mocno chronić się potrzeba; ale nadto po-  
pełnione przy iéy wymiarze iakiékolwiek  
uchybieńie, którego się prawie nie podo-



bną ustrzedz, tém więcéy w następujących dłuższych bokach powiększy się i pomnoży; im oné bardziéy długością swoją przewyższać będą fundamentalną podstawę.

4. Jeżeliby przedsięwzięta do wymiaru Okolica bardzo daleko za fundamentalną podstawę rozciągała się; w takowym razie naylepiéy iest drugą gdziekolwiek wymiérzyć, dla doświadczenia, iak się téż długość iéy znaleziona przez rachunek, zgadzać będzie z uczynionym onéyże wymiarem.

*O obióraniu stanowisk i wymiarze kątów.*

Namyśliwszy się podczas zwiędzania Okolicy, §.49. skąd rozmiar zacząć i iak nieprzerwany ciąg iego utrzymywać się ma; udadź się potrzeba z Instrumentem na stanowisko naybliższe, i na niem iako i na wszystkich innych następujące zachować przestrogi:

1. Należy obiórać stanowiska w takich miejscach, na którychby tylé kątów wyznaczyć dawało się, ilé ich potrzeba do obrachowania ciągu uformowanych na ziemi Tróykątów. Za mało obiórając stanowisk, częstokroć obrachunek iest niepodobny, większa zaś ich liczba, sprawuie wprowadzie pewność, bo rozmaitym sposobem rachunek odprawiać można, ale tém samém przyczynia pracy, i wielé czasu zabiera. Tę więc istotną w obió-

raniu stanowisk trzeba zachować ostrożność, aby żadnego nie obierać stanowiska takiego, któreby już z poprzedzających nie było wyznaczone, i z którychoby do dwóch przynajmniej albo trzech już wyznaczonych przedmiotów na odwrót celować i między niemi zawartych kątów brać nie można było.

2. Dla tém większey pewności i łatwiejszego postrzeżenia błędu, oto usilnie na każdym stanowisku starać się potrzeba, aby wymierzaniem kątów, całego koła czyli całego okręgu dopełniać; gdy bowiem suma tak wymierzonych kątów wyrówna  $360^\circ$ , albo téż mało co do nię zabraknie, będzie to dowodem, iż do wymiaru ich żadne znaczniejsze nie wpłynęło uchybienie. Jeżeli zaś do dopełnienia całkowitego okręgu zbywać będzie na widzialnych przedmiotach należących do samego rozmiaru: trzeba w takim razie brać inne iakiekolwiek punkta mogące służyć do tego celu, a potem je z ciągu Trójkątów wyłączyć. Co gdyby dla iakowych przeszkód nie można było napełnić kątami całkowitego okręgu, natenczas starać się potrzeba, te przynajmniej kąty, które brać można, kilka razy doświadczać, poruszając po każdym celowaniu instrument i na powo go ustawiając, byleby iednak nogi instrumentu z miejsca poruszane nie były.

3. Tak

3. Tak stanowisko każde iako téż uważané na niém kąty, tym porządkiem iak iedné po drugich następują, w umyślnie przygotowanym na to Pugillaresie zapisują się, wraz z nazwiskami przedmiotów, między którymi téż kąty uważané były: w czém tego osobliwie przestrzegać należy, żeby albo w wyminianie miéysc, albo w oznaczanie przedmiotów iakowa nie wcisnęła się omyłka. Z téy przyczyny dobrze jest mieć przy sobie kogo świadomego Okolicę, któryby tak położenie iako i nazwiska miéysc doskonale wiedział, lubo częstokroć i o tego biegłości lepiéy jest powątpiewać, a wprzód samému należycie i dokładnie o wszystkiém upewnić się i wywiedzieć.

Co się powiedziało o naznaczaniu kątów, toż samo rozumieć się ma o zapisywaniu długości liniy prostopadłych, od prawdziwego punktu na fałszywé ramiona spuszcanych, iako téż o zanotowaniu, czyli przybrané stanowisko z lewéy lub prawéy strony, czyli przed, lub za prawdziwym punktem znayduie się: bo inaczéy poprawa szukaného kąta nie mogłaby bydz do skutku przyprowadzona, iako się to w §. 65, dokładnie wyłożyło.

4. Dla utrzymania nieprzerwaného ciągu Trójkątów, przypada częstokroć, zwłaszcza w Okolicach pustych i nieosiadłych, obierać punkta stanowisk na takich miéy-

scach, na których żaden z daleka widzialny przedmiot nie ukazuje się, aby do niego celować można: w podobnych więc przypadkach, potrzeba samému takowé znaki stawiać. Do małych odległości dostateczne są zwyczajné chorągiewki miérnicze, do większych wysokie tyki, a do bardzo przeciągłych, słupy grube z skóry odarte potrzeba kazać wystawiać. Kiedyby punkt iaki w takim zostawał położeniu, iżby z niego żaden z pomienionych dopiero znaków widzieć nie dawał się; trzeba pod wieczór czasu umówioného, ogień na tamtém miejscu podniecić; alboli téż użyć racy lub innych tym podobnych rzeczy.

### *O Obrachunku Trójkątów.*

Gdy przystępujemy do rozwiązania Trójkątów, rozumiemy więc że już w całym ich ciągu oprócz wiadomého iedného boku toiest fundamentalnéj podstawy, tylé jeszcze z poprzedzaiącego wymiaru znayduje się wiadomych kątów, ilé ich potrzeba do należytego odprawiénia rachunku. Możliwi było więcéy kątów nad potrzebę wymierzyć? tedy one nie tylko rachunek ułatwią, ale téż do zapewnienia się o dokładności roboty służyć będą: gdyż naówczas wielorakim sposobém obrachunek będzie można odprawiać. Nadewszystko zaś przyzwyczaić się należy do pewného porządku

ażeby, gdy się w rachunku iakiéy dostrzeże omyłki, łatwiej poznać można, gdzie się zaczęła, i nie byź przymuszonym do powtórzenia całkowitégo obrachunku.

Pospolicie rachunek zaczynać się zwykł od tych Trójkątów, które dwoma bokami swémi opierają się na końcach fundamentalnéy podstawy, iako na boku wspólnym: że zaś w każdym z nich wiadomy iest bok ieden toiest fundamentalna podstawa, z dwoma iéy przyległemi kątami; zatém łatwo podług przypadku 1go §. 52, można wyrachować dwa inné boki každého z pomienionych Trójkątów. Podobnież, w innych następnych a z pierwszemi nieprzerwanym ciągiem łączących się Trójkątach, ponieważ zawsze tak z poprzedzającego rachunku, iako téż z odprawioného na gruncie wymiaru, zawsze byź muszą wiadomé albo dwa kąty i ieden bok, albo dwa boki i ieden kąt na przeciwko iedného z tych boków położony, albo naostatek dwa boki i kąt między niémi zawarty; zatém dadzą się wyrachować inné niewiadomé części tychże Trójkątów: a to podług §. 52. W ciągu rachunku trzeba mieć baczność, aby natrafiwszy na kąty uważané nie na właściwém stanowisku, naprzód ié do prawdziwego wierzchołka przyprowadzić, a potém dopiero do dalszégó przystąpić roboty.



Wszystkie té działania z Trójkątami zapisują się przyzwoitym porządkiem na przygotowaném umyśle do tego karcie, aby z nięj potém wynalezioné przez rachunek długości boków brać, i ciąg Trójkątów czyli figurę łatwiej ułożyć można. Naostatek robi się podziałka umiarkowana do wielkości rysunku i za pomocą ięj, iako téż większego cyrkla rysują się następnie Trójkąty proporcjonalné tym, których długość boków jest wiadoma z poprzedzającego rachunku. Tak figura na papierze wygotowana, podobna będzie figurze uformowaney na polu, iako składająca się z téżże liczby Trójkątów podobnych iedné drugim, i podobnie położonych.

§. 68. *Wzór Trygonometrycznie wymierzonyj Mappy Okolicy N, z wyłożeniem sposobów, których tak do wymiaru, iako téż do ięj obrachunku użyto. (Tabl: 7. Fig; 68.)*

Dla dania dokładniejszego wyobrażenia, iakby szczególne Trygonometryczne działania powinny bydz przystosowane do zrobienia Mappy, obszerney iakowey sztuki ziemi; przytaczamy tu Mappę prawdziwie rysowaną: z wyłożeniem sposobów, których tak do ięj wymiaru, iako i do obrachowania użyto. Z wzoru tego łatwo każdy osądzi, iż wyłożoné w poiedynczych dzia-

łaniach sposoby, nie są próżnym i bezużytecznym rzeczy wyszczególnieniem, ale raczej przeczornym, zdarzających się w praktyce rozmaitych trudności ułatwieniem.

Wiedzieć naprzód potrzeba, iż Ok lica ta pasmem rozciągających się wzgórków na dwie nieiako części podzielona była: że powtórę, na czterech wyniosłych miejscach  $H, S, O, F$ , umyślnie ogromniéjsze stawiać musiano znaki, ażeby te ze wszęch stron na następujących stanowiskach widziane i przecinane, nie przzerwany ciąg Trójkątów utrzymywały: że potrzeście, fundamentalna podstawa naywygodniéj mierzyć się mogła między przedmiotami  $N$ , i  $T$ : że poczwarte, wymiar był rozpoczęty na  $M$ , i że do naznaczonych podczas zwiędzania Okolicy stanowisk, tym porządkiem postępowano, iak na pomienionej figurze oznaczają liczby następne 1, 2, 3, 4, 5, 6. Ze naostatek na pomienionych stanowiskach te tylko wymierzano kąty, które na Figurze małemi są oznaczone łukami, a które do uczynienia przynależytęgo obrachunku Trójkątów dostarczającemi były.

Lubo zaś w początkach rozmiaru, długość fundamentalnéj podstawy wiadoma ieszcze nie była, gdyż ta, iako się dopiero powiedziało, na samym końcu roboty między przedmiotami  $N$ , i  $J$ , wymierzoną byćz miała; wszelako ciąg, czyli związek, albo iak nazywają się Trójkątów, tym czasem na-

stępującym sposobem na papierze oznaczona i wyrażona być mogła.

A naprzód, aby na trzech pierwszych stanowiskach  $M, K, H$ , uformować Trójkąty, czyli przecięcie przedmioty  $D, S, O$ , przyzwoitym porządkiem na brulionie wyrazić; zrysowano na papierze linią  $MK$ , iakiękolwiek upodobaną długości, potem na ięj końcach  $M, K$ . porobiono kąty  $DMK, DKM, OMK$ , i  $OKM$ , równe kątom wymierzonym na ziemi. Punkta przecięcia się ramion kątów wykręślonych, oznaczyły na brulionie położenie przedmiotów  $D, O$ . Dalej w Trójkącie  $DKH$  ponieważ wszystkie trzy kąty były wiadome; więc gdy dwa z nich przyległe bokowi  $DH$ , zrysowano na końcach tegoż boku; punkt przecięcia się ramion zrysowanych kątów dał położenie punktu  $H$ . Podobnie na końcach boku  $HK$ , zrobione kąty  $SHK$ , i  $SKH$ , naznaczyły położenie punktu  $S$ .

Teraz ponieważ na następujących stanowiskach  $A, G$ , ani jedno od drugiego widziane, ani kąty  $SAG, OAG$ , iakotéz i niektóre inne, dla pośrednich przeszkód, wyznaczone być nie mogły; przeto téż i dalszy ciąg uformowanych na ziemi Trójkątów nie dał się na brulionie wyrazić póty, póki się nie doszło do stanowisk  $L, N$ . Na tych więc pominionych stanowiskach  $L, N$ , wymierzwszy potrzebne kąty, wyciągnięto naprzód na innym papierze lini-

ią  $LN$ , upodobanę długości, potem zaś na téj końcach robiono kąty tym porządkiem, iakim one na ziemi były uważane: następnie punkta przecięcia się ramion kątów zrysowanych, dały położenie przedmiotów  $F, C, R$ .

Dotego ponieważ naprzód na stanowisku  $G$ , potem zaś na stanowisku  $A$ , wyznaczone były dwa kąty, ku każdemu z pomienionych punktów  $F, C, R$ ; więc położenie obydwóch punktów,  $G, A$ , wyrażone bydź mogło na brulionie, podług przypadku trzeciego §. 64. Postępując dalej, robione były przyzwoitym porządkiem kąty  $FAO, OAS, OAN, FGO, OGS, OGW$ , a tak naznaczyło się na brulionie położenie punktów  $W, S, O$ , z których dwa ostatnie  $S$ , i  $O$ , już i na pierwszym brulionie położenie swoje miały naznaczone. Ze iednak punkta  $O, S$ , pierwszego brulionu, nie mogły bydź złączone z temiż punktami drugiego brulionu, a to dlatego, że długość linii  $LN$ , była wzięta podług upodobania, bez wszelkiego stosunku do pierwszey linii  $MK$ ; przeto aby Trójkąty pierwszego brulionu połączyć z Trójkątami drugiego, a tém samém na iednym papierze mieć całościwą ciągłą figurę; tym końcem na linii  $OS$ , drugiego brulionu, przerysowano kąty  $KOS$ , i  $KSO$ , przyległe téż samęj linii drugiego brulionu, przecięcie się ramion kątów wykreślonych naznaczyło na drugim bru-

liionie położenie punktu  $K$ , pierwszego brulionu. Tym sposobem mając już wyrażony na drugim brulionie Trójkąt  $KOS$ , pierwszego brulionu, łatwo było inne pozostałe Trójkąty pierwszego brulionu połączyć z Trójkątami drugiego: a tём samém ułożyła się figura pokazująca ciągle i następne położenie Trójkątów uformowanych na gruncie.

Zakończywszy rozmiar kątów, tudzież oznaczywszy na papierze ich ciągłe następstwo, tak iak się dopiero wyłożyło; wymierzono z jak największą pilnością i dokładnością fundamentalną podstawę  $JN$ , podług §. 5, potём dopiero rozpoczęto obrachowanie Trójkątów, w sposób następujący.

1. W Figurze  $JNFE$ , mając wiadomy z pomiaru bok  $JN$ , iako fundamentalną podstawę, tudzież kąty  $EJF$ ,  $FJN$ ,  $JNE$ ,  $ENJ$ , z końców téż podstawy wymierzone; obrachowano wartość boków  $EJ$ ,  $EN$ ,  $EF$ ,  $FJ$ , i  $FN$ , podług przypadku pierwszego §. 57. Po uczynionym téż figury obrachunku, wyciągnięto na papierze linią, i dano iéy tylé części wziętych na podziałce umiarkowaney do wielkości rysunku, ile znaleziono miar w podstawie fundamentalnéy  $JN$ . Chcąc potём oznaczyć bądź którykolwiek punkt widziany z końców podstawy  $NJ$ , np: punkt  $E$ , wzięto na podziałce tylé części, ilé wypadło z rachun-



ku miar na linią  $FE$ , i z lewego końca linii oznaczającą na papierze fundamentalną podstawę, narysowano łuk. Wzięto podobnie na podziałce tylé części, ilé znaleziono miar w linii  $NE$ , i z prawego końca podstawy, narysowano drugi łuk, w téż samą stronę co i łuk pierwszy. Punkt przecięcia się łuków nakreślonych naznaczył na papierze położenie punktu  $E$ . Tymże samym sposobem sobie postąpiono, mając oznaczyć położenie punktu  $F$ , iakotéż i innych przedmiotów, których odległości z dalszego obrachunku będą wiadomé.

2. W Figurze  $FNLRC$ , mając z poprzedzającego rachunku wiadomy bok  $FN$ , iakotéż kąty wszystkie na stanowiskach  $N$ ,  $L$ , uważané; łatwo wyrachowano inné boki i kąty, podług 1go, i 2go przypadku, §. 57.

3. Teraz ponieważ w Trójkącie  $FCR$ , wszystkie boki i kąty są wiadomé, a do wierzchołka iego  $C$ , ze stanowisk  $A$ ,  $G$ , po dwa kąty wymierzóné były; toiest na pierwszym stanowisku  $A$ , uważano kąty  $FAC$ , i  $CAR$ , zaś na  $G$ , kąty  $FGC$ , i  $CGR$ ; przeto można będzie obrachować podług przypadku trzeciego §. 64, naprzód boki  $AF$ ,  $AC$ ,  $AR$ , potém boki  $GF$ ,  $GC$ ,  $GR$ , tudzież kąty  $ACF$ , i  $GCM$ . Naostatek odciągawszy kąty  $FCR$ ,  $ACF$ ,  $GCR$ , od  $360^\circ$ , reszta pozostała okaże ważność kąta  $ACG$ .

4. Tym sposobém w Trójkącie  $ACG$ , doszedłszy ważności boków  $AC$ ,  $GC$ , z kątem  $ACG$ , między temiż bokami zawartym; mógł się podług przypadku 3go §. 52, obrachować bok trzeci  $AG$ , z kątami  $CAG$ ,  $AGC$ , sobie przyległemi. Po wynalezieniu zaś dwóch dopiero wymienionych kątów  $CAG$ ,  $AGC$ , łatwo doszło się ważności dwóch innych  $WAG$ , i  $AGO$ : gdyż pierwszy z nich  $WAG = 360 - CAG - CAF - FAO - OAW$ , drugi zaś  $AGO = CGO - AGC$ .

5. Zakończywszy obrachunek poprzedzający figury, przystąpiono do obrachowania następującej  $AGWSO$ : w której, ponieważ bok  $AG$ , był wiadomy ze wszystkich kątami, które z końców  $A$ ,  $G$ , ku przedmiotom  $O$ ,  $S$ ,  $W$ , były wyznaczone; zatem obrachowały się inne boki i kąty, podług przypadku pierwszego §. 57.

6. W Figurze  $OSHDMK$ , mając wiadomą ważność kątów uważanych na trzech stanowiskach  $M$ ,  $K$ ,  $H$ , prócz tego mając wiadomy bok  $OS$ , z poprzedzającego rachunku; dóysdź można było ważności innych boków i kątów podług §. 63.

7. W Trójkącie  $AOF$ , z wiadomych boków  $AO$ ,  $AF$ , wraz z kątem  $OAF$ , między niemi zawartym, wyrachował się podług przypadku 3go §. 52, bok trzeci, z dwoma innemi niewiadomemi kątami.

8. Od  $360^\circ$  odciągwszy wszystkie wiadome kąty około punktu  $O$  leżące, reszta pokaze ważność kąta  $MOF$ . Ponieważ zaś w Trójkącie  $MOF$ , prócz kąta dopiero wynalezionego, wiadome jeszcze są z poprzedzających rachunków boki  $MO$ ,  $FO$ , téżże kąt czyniące; łatwo zatem dać się obrachować bok  $MF$ , z kątem  $MFO$ , podług przypadku 3go §. 52.

9. Podobnież od  $360^\circ$  odciągnąwszy wszystkie kąty około punktu  $F$  leżące; reszta będzie ważnością kąta  $MFE$ : a że w Trójkącie  $MFE$ , są także wiadome boki  $MF$ ,  $FE$ , téżże kąt czyniące; przeto można wyrachować bok  $ME$ , podług przypadku 3go §. 52. Tymże sposobem w Trójkącie  $HSW$ , obrachowano ważność boku  $HW$ .

10. Ponieważ zaś w działaniach Trygonometrycznych częstokroć zdarza się, iż kąty nie na właściwem stanowisku uważane bydz muszą; przeto gdy się w ciągu obrachunku do takich kątów przyydzie, natychmiast ié do właściwych stanowisk czyli wierzchołków przyprowadzić należy: a to za pomocą Trójkątów prostokątnych, których kąt prosty zawsze bywa zawarty między jednym z boków fałszywych, i linią prostopadłą od wierzchołka kąta prawdziwego na téżże bok fałszywy spuszczoną, co z figury 63 i 64 łatwo miarkować daie się. W tych tedy Tróy-

kątach znalezisz wartość kątów ostrych *CAP*, *PBB*, (Tabl: 6. Fig: 65,) potrzeba ię podług wyłożonych w §. 65 przypadków, albo dodać do kąta na niewłaściwem stanowisku uważanego, albowi téż odciągnąć: a tak dopiero otrzymawszy wartość kąta prawdziwego, do dalszych obrachunków przystąpisz.

11. Dokonawszy Trygonometrycznego rachunku wyłożonemi dopiero sposobami, nie zostaje nic więcéy tylko przy każdym z tych punktów naznaczyć przyzwoicie uważane przedmioty: punkta zaś pośrednie pomiędzy temi przedmiotami, wyznaczają się w sposób następujący.

§. 69. Wynalazłszy Trygonometrycznie i przeniósłszy na *Mappe* główniejsze punkta *Okolicy iakowéy*; iak się na téż *Mappie* wyznaczają drobniejsze części między głównemi punktami zawarte: iakolo łąki, pola, lasy, ieżiora, bagna, zakręty rzék, dróg, i t. d.

Tak do wymiérzania drobniejszych części *Okolicy iakowéy*, którzy znakomitę punkta wzwyż podanemi sposobami były wynalezioné i przeniesioné na papier; iakotéż do przydania na gotowéy karcie przedmiotów, których położénia były opu-

szczone; pospolicie używać się zwykło Mierniczégo Stolika, a to w sposób następujący.

Za pomocą większego cyrkla przenosi się tylé główniejszych punktów czyli Trójkątów na Stolik, iłé on ogarnąć ich może. Przytém oznaczają się kierunek znalezioné przy Trygonometrycznych działaniach południowéj linii, albo też iéy równolégłéj, linią przez cały Stolik przeciągnioną. Przez nią tén niemały odnosi się pożytek, iż wszystkim iednému po drugim zarobionym arkuszom iednakie w rysunku położenie, toiest ku północy, dadź można; co, zwłaszcza gdy kilka razém Stolików do roboty używać przychodzi, nie łatwo otrzymywać się zwykło.

Ponieważ Trygonometrycznie wyznaczone punkta pospolicie daleko od siebie leżą, a rozmaite przeszkody nie pozwalają, aby na każdém miejscu dwa lub trzy pomienione punkta razém dawały się widziéć; przeto na początku zaraz roboty Stolikiem, trzeba z jak największą pilnością takowé miejsca wyszukać i położyć ich podług § 39 na papierze oznaczyć, aby tym sposobém przyczynić i pomnożyć sobie liczbę główniejszych punktów, z którychby potém na każdém miejscu, gdzie tylko Stolik ustawi się, dwa lub trzy łatwo widziane być mogły. Jeżeliby na tych nowynalezionych punktach żadné widzialné



nie znajdowały się przedmioty, w takowym razie trzeba na nich ustawiać kazać chorągiewki, lub proste a wysokie tyki mające wierzchołki swoje słomą okręcone. Dotego, aby nie być przymuszonym powtórnie na téż samé stanowiska powracać, tedy za iednym zawodem wszystkie blisko nich leżące przedmioty, podług §. 26 przenoszą się na Stolik: celuie się także na odlegléyszé, w nadzieię że ié na którym z następujących stanowisk przeciąć będzie można.

Gdy się tym sposobém tylé głównych punktów i na Stoliku i na ziemi wyznaczę, ilé ich zdawać się będzie potrzebnych do obierania następnych stanowisk na takich mieyscach, z którychby się niektóre znacznieysze części Okolicy widzieć i na Stolik przenosić dawały; natenczas nie będzie trudno, nieco baczności i uwagi przyłożywszy, tudzież kilkakrotnie podane wyżey o robocie Stolikiem zadania odczytawszy; obwód łąk, pól, lasów, gór, zakręty dróg, rzék, położenie wsiów i t. d, słowém całą figurę i ułożenie zamkniętych między głównými Tróykątami części, iak naydokładniéy i z bardzo lekką pracą na Mappie oznaczyć i wyrazić.

Po zarobiéniu ze wszystkiém pierwszego arkusza, odrzyna się od Stolika, nowy się rozciąga, następujące główne Tróykąty z południową linią lub iéy ró-

wnoległą, iako się wyżéy powiedziało, przenoszą się, i działanié daléy się ciągnie, póki wszystkie Trygonometrycznym sposobém wyznaczone Tróykąty nie zostaną wypelnioné znaydującémi się pomiędzy niémi drobnieyszémi Okolicy częściami. Kiedy iuż wszystkie zarobioné arkusze w iedno składadź przychodzi; odcina się na iednéy stronie pierwszego arkusza wszystkie próżny papier, na téy zaś saméy stronie drugiego arkusza zostawia się próżnego papieru przynajmniéy na  $\frac{1}{4}$  cala, dopiéro tak obcięte arkusze składają się: tym samym sposobem i z innémi arkuszami postępować należy.

Lubo wyłożony dopiéro sposób robiénia Mapp jest naydokładniejszy, przenoszenie t.j. na papier Tróykátów, przy pomocy podziałki boków obrachowanych, mimo nayskrupulatniéjszéy ostrożności, nigdy tak dokładnie, osobliwie gdy Okolica jest znacznie rozległa, odprawioné bydź nie może, aby ostatnie iéy punkta, względém pierwszych, widocznie prawdziwego położenia swoiégo nieuchybiły, ponieważ każde, w przenoszeniu na papier Tróykátów popelnioné uchybienie, by téż było naymnieysze, wszystkim innym następnym Tróykátóm udziela się i pomnaża tém bardziéy, im większa liczba Tróykátów za początkowy ów błąd rozciąga się, a tém samém widoczną w położeniu punktów sprawić musi odmianę.

Aby więc źródło iednéy omyłki mniéy w takowém uchybieniu wpływało, szukano sposobu, którymby wszystkie Trygonometrycznie obracho-

wane punkta tak można było przenieść na papier, iżby wyznaczone położenie jednych nie wpływało do wyznaczenia położenia drugich, a tém samém aby zdarzone uchybienie w jednym nie było na przeszkodzie do dania należytego położenia drugim. Sposób do tego pospolicie używany, zawisł na stosowaniu czyli szukaniu prostopadłej odległości owych punktów, od jednéj linii, która się nazywa *południową*, bo tén ićy zawsze daie się kierunek, i od drugiey zwanéy *prostopadłą*, gdyż rzeczywiście do pierwszey prostopadle bywa prowadzona. Prostopadłe odległości punktów od linii zwanéy *prostopadłą*, pokazują różnicę szerokości jednych punktów względem drugich: odległości zaś prostopadłe do linii *południowéy*, daie różnicę długości tychże punktów. Nim przystąpimy do czynienia pomienionego stosunku, obaczmy wprzód łatwieysze wynaydywania linii *południowéy* sposoby, iakotéż wyznaczenia kąta, który linia *południowa* czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym.

Sposoby wynaydywania linii *południowéy*, tudzież wyznaczenia kąta, który linia *południowa* czyni z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym, są następujące.

1wszy. Zrysuy na desce gładkiey i poziomo ustawionéy, tam gdzie słońce z rana i popołudniu oświeca, okrąg koła iakimkolwiek promiieniem, i w środku iego wetknij pod pion iaką skazówkę tak długą, aby między dziewiątą i dziesiątą ranną godziną, koniec cienia skazówki dotykał się okręgu zrysowanego, i tén punkt naznacz z pilnością, ani skazówki ani deski nieporuszając. Potém między godziną drugą i trzecią popołudniu, pilnuy kiedy koniec

cienia

cięcia skazówki dójdzie tego okręgu, i punkt dotknięcia znowu naznaczysz. Naostatek punkta naznaczone złącz linią, którą gdy przetniesz na dwie części równe, a od punktu przecięcia wyciągniesz inną linią prostą do środka okręgu; ta będzie linią południową żadaną.

Nakreśliwszy kilka kół spółśrodkowych, i naznaczywszy punkta, w których się cień skazówki będzie dotykał ich okręgu z rana i popołudniu, potem zaś dwa punkta każdego okręgu złączysz cięciwą, gdy każdą z nich podzielisz na dwie części równe, a od środka pierwszjej cięciwy wyciągnięta linia do środka kół, przędzie oraz przez środek innych cięciw, będzie to dowodem dobrze znalezionej południowey linii.

Chcąc linią południową wytknąć na ziemi, przyłóż prawidło z celownikami do linii południowey dopiero wynalezioney, deski z położenia swego nie nieporuszając, i podług kierunku celowników tak położonego prawidła, każ ustawieć dwie lub trzy laski: tym sposobem będziesz miał linią południową wyznaczoną na ziemi.

2gi. (Tabl: 7. Fig: 67.) 1. Na otwartym i od wszelkich przeszkód wolnym placu; obrawszy sobie jaki znakomity przedmiot *np: b*, ustaw poziomo Kątomierz w miejscu takim, z którego bś wschód, i zachód słońca mógł wygodnie widzieć: toż przy wschodzie słońca wyznacz kąt między wschodzącem słońcem, które my tu kładziemy na *a*, i między przedmiotem *b*, toiest: wyznacz kąt *acb*. Podobnież przy zachodzie wyznacz drugi kąt *bcd*, między tymże przedmiotem *b*, i słońcem zachodzącem na *d*. Wymiar ten dla większey dokładności przez kilka dni powtarzać należy.

2. Kąt całkowity  $acd$ , przetnij na dwie równe części przez linią  $ec$ , ta linia  $ec$  będzie linią południową szukaną.

3. Naostatek odéymiy od kąta  $ace$ , kąt  $acb$ , albo téż od  $bcd$ , kąt  $ecd$ , reszta pozostała będzie ważnością kąta  $bce$ , który czynią dwie linie od iednegoż punktu  $c$  wychodzące, iedna ku przedmiotowi  $b$ , druga południowa.

Maiąc już wyznaczone na gruncie, a potém obrachowane położenia i odległości znakomitszych punktów Okolicy, tak iak wyłożyło się w §. 68; maiąc prócz tego wyłożonym dopiero sposobem wyznaczony kąt, który linia południowa czyni na gruncie z przedmiotem iakowym podług upodobania obranym; wyrachujesz prostopadłą odległość tychże punktów tak względem linii południowey, iakotéż względem iey prostopadłey, następującym sposobem.

1. Szukay kątów, które rozmaite boki Trójkątów czynią z linią południową, albotéż iey równoległą, a to przez dodawanie lub téż odciąganie kątów przyległych.

2. W każdym Trójkącie prostokątnym, przy pomocy wiadomych wszystkich kątów i przeciwprostokątné, dochodź przez rachunek ważności dwóch boków czyniących kąt prosty, podług §. 50.

3. Naostatek, wynalezioné przez rachunek prostopadłé odległości dodaway do linii południowey, albotéż ié od niéy odciągay, podług tego iak będzie wymagała potrzeba.

*Przykład.* Daymy naprzód, iż podług sposobu zgo dopiero wyłożonego, wyznaczona iest linia południowa (Tabl: 7. Fig: 68,) przez punkt  $N$  przechodząca, toiest linia  $NS$ , iakotéż i kąt  $RNS$ , który taż linia południowa czyni z przedmiotem  $R$ . Powtóre, wystawmy sobie, iż od ka-



żdego Trygonometrycznie wyznaczoného i obrachowaného punktu, spuszczone są linie prostopadłe do linii południowey, tak iak daje widzieć Fig: 69, na której linia  $Nfq$ , oznacza linię południową, zaś kąt  $fNR$ , ten sam iest, co na Figurze 68, kąt  $SNR$ .

1. W Trójkącie prostokątnym  $NfR$ , masz z poprzedzających rachunków wiadomą przeciwprostokątną  $NR$ , tudzież kąt  $RNf$ , który z południową linią  $Nf$ , czyni linią  $NR$ ; zatem łatwo wyrachować można odległość północną  $Nf$ , i wschodnią  $NR$ , podług przypadku 3go §. 50.

2. Od kąta  $fNR$ , odiawszy kąt  $CNR$ ; będziesz miał w Trójkącie  $NbC$ , wiadomy kąt  $bNC$ , przeto na tymże fundamencie co i pierwéy, wyrachujesz odległości  $bN$ ,  $bC$ . Podobnież od kąta  $FNC$ , odiawszy  $bNC$ , reszta pozostała okaże ważność kąta  $FNg$ , a tém samém dójdziesz odległości  $Ng$ ,  $gF$ .

3. Teraz do kąta  $FNg$ , gdy przydasz kąt  $ENF$ , summa z tego dodania wynikająca będzie ważnością kąta  $ENe$ : tak więc w Trójkącie prostokątnym  $NeE$ , podług wiadomych trzech kątów i przeciwprostokątnéy  $NE$ , dójdziesz prostopadłych odległości  $Ne$ ; i  $eE$ , podług przypadku 3go §. 50.

4. Podobnież gdy do kąta  $ENe$ , przydasz kąt  $ENf$ , a ich summę odciągniesz od  $180^\circ$ ; reszta pozostała da ważność kąta  $fNc$ : więc w tymże Trójkącie łatwo wyrachujesz odległości  $Nc$ ,  $cF$ .

5. Wracając się do dalszych punktów na północ położonych, odéymiy kąt  $NFg$ , od kąta  $NFG$ , tak mieć będziesz wiadomy kąt  $tFG$ , iako będący dopełnieniem kąta  $NFG$ , do  $90^\circ$ . Ze zaś masz także wiadomą przeciwprostokątną  $FG$ ; łatwo zatem dadzą się wyrachować dwa inné boki prostopadłe  $Ft$ ,  $tG$ , podług przypadku 3go

§. 50. Ponieważ zaś  $Ft = gm$ , więc summa z linii  $Ft$ , i  $Ng$ , równać się będzie północny odległości  $Nm$ , czyli  $Ft + Ng = Nm$ . Do tego, ponieważ  $Fg = tm$ , zatem od  $tG$ , odiawszy  $Fg$ , reszta pozostała będzie wyrażać wschodnią odległość  $mG$ , czyli  $tG - Fg = mG$ . Podobnymże sposobem dorydziesz kątów  $uFA$ ,  $vFO$ ,  $sFM$ , iakotóż odległości  $Fu + Ng = Ni$ ;  $uA - Fg = iA$ ;  $Fv + Ng = Ni$ ;  $Fg - vO = iO$ ;  $Fs + Ng = Nk$ ;  $Ms + Fg = kM$ .

6. Dalej gdy kąt  $kMF$ , odéymiesz od  $KMF$ , reszta pozostała będzie równa kątowi  $KMx$ : przeto w tymże Trójkacie wyrachowawszy boki  $xK$ ,  $xM$ , będzie  $xK + Nk = Nn$ , zaś  $Mk - xM = nK$ .

7. Dote go, odciągnawszy kąt  $MKx + MKD$ , od  $180^\circ$ ; reszta okaże ważność kąta  $DKy$ : przeto obrachowawszy boki  $Ky$ ,  $yD$ ; będzie  $Ky + Nn = Np$ , zaś  $yD + Kn = pD$ .

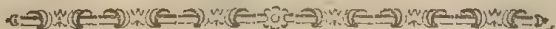
8. Nadto od kąta  $DKH$ , gdy odéymiesz kąt  $DKy$ ; reszta będzie równa kątowi  $yKH$ , którego dopłnieniem do  $90^\circ$ , będzie  $HKz$ : więc doszedłszy przez rachunek, boków  $zH$ ,  $zK$ , będzie  $zH + Nn = Nr$ , zaś  $Kn - zK = Hr$ .

9. Naostatek ponieważ kąt  $FGS - FGt = aGS$ , zatem doszedłszy odległości  $aS$ ,  $aG$ , będzie  $aS + Nm = No$ , i  $mG - aG = oS$ . Tymże sposobem doszedłszy kąta  $bGIW$ , a potem wyrachowawszy odległości  $bIW$ ,  $bG$ ; będzie  $bIW + Nm = Nq$ , zaś  $mG - bG = qW$ .

Gdy już odległości pominionym sposobem są obrachowane, i dla lepszego porządku w tablicę ułożone, żaduę więcej nie będzie trudności naleźćcie i z jak największą dokładnością, podług umiarkowaney podziałki do wielkości rysunku, onę przyzwoitym porządkiem na papierze oznaczyć.

Wyłożony dopiero sposób, stosowania Trygonometrycznie obrachowanych punktów do linii południowey i iey prostopadłey, pospolicie używany bywa od tych, którzy zatrudniają się robieniem Mapp Prowincyy lub innych obszerniejszych Kraiów, do czego bez poprzedniczey wiadomości przynaymniey początków Astronomii przystąpić nie można. Pomnieysze działania, iakié są téy Xiążki zamiarém, tego sposobu poprawy bynaymniey nie wyciągaia.





## ROZDZIAŁ IV.

*O Kompasie czyli magnesowéy  
 Fzielce, i oneyże użyciu, do  
 wymierzenia drobniejszych  
 części pola.*

## §. 70.

**J**giełka magnesowa, o któręy w §. 24 namieniliśmy, bardzo wygodnie użyta być może do oznaczenia mniejszey wagi punktów, iakoto: zakrętów drogi, rzeki, obwodu lasu, jeziora i t. d. na téy Mappie, na którą głównieysze przedmioty już były przeniesione sposobami w trzech poprzedzających Rozdziałach wyłożonemi.

Aby zaś Jgiełka ku tému końcowi służyć mogła, powinna być osadzona w pośrodku okręgu podzielonego na  $360^{\circ}$ , a przy zewnętrznym iego brzegu, na przedziałach  $180^{\circ}$  i  $360^{\circ}$ , albo też równoległe do linii przez te dwa przedziały przechodzący, mieć osadzone takie dwa celowniki, iakié przy prawidłach do Stolika Miernego i Kątomiaru używanych widzieć się dają. Narzędzie tak sporządzone ma

swoię nogę, na której podczas roboty osadzone być może.

Używanie magnesowého Kompasů zasa-  
dza się na własności Igiełki magnesowey,  
która zawsze w jednémże położeniu zo-  
staie, albo do tego położenia nazad powra-  
ca, będąc od niego oddaloną, (przynay-  
mnię na témże samém miejscu,) jeżeli  
nie masz w bliskości żelaza, któreby ię  
zwrot kaziło. Obróciwszy więc puszkę  
z kompasem, można sądzić o wiele iest  
obrócona, porównawszy punkt, któremu  
Igiełka po obróceniu kompasu odpowiada,  
z punktem któremu odpowiadała z począ-  
tku. Tego kompasu użycie iest toż samo  
co i Kątomiaru, toiest do mierzenia ką-  
tów: lecz że wielę przyczyn niedozwa-  
ła dać Igiełce znaczney długości, podzia-  
ły stopniów wypadają w narzędziu bardzo  
szczupłę, dla czego na niem kąty nie daią  
się tak doskonale mierzyć iak na Kątomia-  
rze: przeto téż, iako się to wyży iuż po-  
wiedziało, kompasu używać się nie zwy-  
kło, tylko dó wymierzenia drobniejszych  
części pola, którego główne punkta wzwyż  
podanemi sposobami były wynalezionę i  
przeniesionę na papier, albo dó przydania  
na gotowey iuż karcie przedmiotów, któ-  
rych położenia były opuszczone.

Daymy np: iż wymierzyć i na Map-  
pie naznaczyć potrzeba położenie drogi  
iakię, i że (Tabl: 7. Fig: 69.) punkta



$D, K, M, F, N$ , wyrażają rozmaite onéyże zakręty. 1. W znaczniejszych drogi zakrętach  $KM, FN$ , pozatykawszy laski, ustaw kompas w pierwszym zakręcie  $D$ : wykieruy celowniki ku pierwszému lasce  $K$ , i uważ iaka jest ważność kąta  $yDK$ , zawartého między linią celową  $DK$ , i drugą linią  $Dy$ , oznaczającą kierunek Igiełki: potém przemierz odległość  $DK$ , i ważność iéy wraz z kątem w raptularzu zanotuy.

2. Przenieś kompas na drugi zakręt  $K$ , wykieruy celowniki ku lasce ustawionéy w następnym załomku  $M$ , i podobnie iak piérwéy, uważ kąt uczyniony przez linią celową  $KM$ , i linią kierunku Igiełki  $Kz$ : (linia kierunku  $Kz$ , jest równoległa piérwszemu kierunkowi  $Dy$ , i dyż Igiełka zawsze do tegoż położenia nad powraca) zmierzysz daley  $KM$ , i w każdym zakręcie odprawisz działania tym podobné. W tén sposób odmierzywszy wszystkie kąty i odległości, przeniesiesz ié na papier iak następuje: Figura taż sama.

3. Obierz na papierze do upodobania punkt  $D$ , mający oznaczać piérwsze stanowisko, czyli tén zakręt drogi od którego wymiar rozpocząłés, i przez punkt obrany wyciągnij linią prostą  $Dy$ , skazującą kierunek magnesowéy Igiełki. W Punkcie  $D$ , przy pomocy przenośnika lub Tablicy kątów płaskich, zrób kąt  $yDK$ , równy piérwszemu kątowi wymierzónemu na gruncie, a

linii  $DK$ , dasz tyle części wziętych na podziałce, ile w odległości stanowiska pierwszego od drugiego, znalazłeś miar. To wykonawszy, przez punkt  $K$ , wyciągniesz linią  $Kz$ , linii  $Dy$  równoległą, i zrobisz kąt  $zKM$ , równy drugiemu kątowi uważanemu na gruncie, potem dasz linii  $KM$ , taką długość z podziałki, iaką znalazłeś w odległości odpowiadającej na ziemi. Tymże sposobem, z wszystkimi innemi zakrętami sobie postąpisz.

Daymy powtórę, (Tabl: 3. Fig. 34.) że na papier przenieść potrzeba bieg rzeki  $GFEDBA$ . 1: Wyciągnąwszy sznur od  $G$ , do załamku  $F$ , wymierz na punkcie  $G$  kąt, który Igiełka magnesowa czyni z linią  $GF$ : potem do rozciągniętego sznura spuszczaż za pomocą laski opisaney przy końcu §. 20, pomnieysze prostopadłe od znaczniejszych zakrętów brzegu, tak iak się na Figurze widzieć daia, i té wszystkie wymiary przyzwoitym porządkiem w raptularzu zanotuy. 2. Przeciagniy sznur od  $F$ , do  $C$ , uważ kąt, który Igiełka magnesowa czyni z linią  $FC$ , i znowu od znaczniejszych zakrętów brzegu, spuszczaż do sznura liniie prostopadłe: wszystkie wymiary tak iak piérwéy w raptularzu zapisuiąc. Od punktu  $C$ , postępowałbyś tym samym pospobem póty, póki by tego wyciągała potrzeba. Po zakończonym wymiarze ziemnym, łatwo raptularz przeniesiesz

na czysté: pominąć na to co się dopiero mówiło o drodze, iakotéż co się powiedziało w §. 20, i 28, o rysowaniu biegu rzeki.

Co się powiedziało o zakrętach drogi i rzeki, oczywiście przystosować się daie do zrysowania obwołu lasu, jeziora, bagna, i innych miejsc wewnątrz nieprzebytych i nieprzystępnych.

---

## ROZDZIAŁ V.

### *O Przerysowaniu Mapp.*

---

**P**rzerysowanie Mappy troiakié bydz może, *piérwsze*, w jednéyże wielkości, *drugie*, większe, *trzecie*, mnieysze niż Exemplarz czyli Mappa oryginalna.

#### I.

§. 71. *Przerysowanie Mappy w téyże wielkości co Oryginał.*

*Sposób piérwszy.* Na twardéy i gładkiéy tablicy lub stole, przykleiwszy kartę białą, rozciągnij na niéy i przytwiérdz szpilkami lub woskiem Mappę wziętą do przekopiowania. Potém cienką igiełką opra-

wną w drewno tak, żeby ledwie tę ostrze widzieć dawało się, przekalał lekko wszystkie szczególności znajdujące się na Mappie oryginalnej, iakoto: zakręty granic, rzek, dróg, drożyn, lasów, pól, łąk, gór, położenia wsi, folwarków, młynów, stawów, mostów i t. d. Tym sposobem wykłówszy należycie wszystkie znaki, odéymy Mappę oryginalną, i na nię zagładz kostką lub paznokciem porobione dziurki, a na nowę Mappę czyli kopii przeciągamy od dziurki do dziurki linie, częścią proste, częścią wężykowate, podobu tego iak będzie wyciągała potrzeba: mając zawsze przed oczyma Mappę oryginalną, abys w łączeniu punktów nie pomylił. Po oznaczeniu całkowitej kopii ołówkiem, rzecz każdą przyzwoitym kolorem wyrazisz tak, iak się niżej powie.

Wyłożony dopiero mechanizm równie pracowity iak nudny, niektóre nieprzyzwoitości za sobą pociąga, osobliwie gdy plan mający być przekopiowany wiele drobnych kawałków w sobie zamyka. Bo naprzód, iak łatwo niektóre punkta w ciągu przekalania opuszczone, tak też przeciwnie, niektóre pokilkakrotnie przekalane, a tém samém i kopia i oryginał znacznie uszkodzone być mogą. Do tego po odjęciu Oryginału, nic więcej nie pozostaje na kopii, iak tylko niezliczona liczba dziu-

rek, w których łączeniu, przy największej nawet baczości, bardzo łatwo pomylić się można.

*Sposób drugi.* Aby przekalaniem nieuszkodzić Mappy oryginalnej, nie masz pewniejszego i krótszego sposobu do przekopiowania iey w téżę samę wielkość, nad użycie szkła. Jeżeli plan jest mały, można do przerysowania go, użyć kwatery z okna, na której nie masz prętów żelaznych, lecz gdy jest wielki, w tym razie taflę od karét są najwygodniejszą. Najlepięj zaś jest mieć ku własnej wygodzie taflę szklaną wielkości arkusza ordynaryjnego papieru, oprawną w ramy drewniane, opatrzoną z jednéj strony taflą dwoma takimi podpórkami, jakie u zwierciadeł używanych przy gotowalniach widzieć się daią. Podpórki té aby światłu na przeszkodzie nie były, powinny bydz przyprawne do dwóch którychkolwiek przeciwległych sobie ram téżę taflę.

Chcąc przy pomocy pomiénionego szkła Mappę iakową przerobić w téżę samę wielkość; dobierz arkusz cienkiego białego papieru, i przytwierdź go do Mappy szpilkami lub woskiem tak, aby ta była na spodzie. Potém, oba té papie-ry położy na szkłe, grzbiet Mappy obracając do szkła, i aby się nie usuwały przytwierdź ié do ramy górnej dwoma lub trzema szpilkami. Naostatek, tak przy-



braną taflę gdy ustawisz na stole przeciw największemu ilé bydz może światłu; będziesz widział przez biały papier wszystkie szczególności znajdujące się na Mappie oryginalnéj: wziąwszy więc ołówek cienko zacięty, oprowadź go po wszystkich Mappy oryginalnéj zakrętach i liniach przez biały papier ukazujących się. To gdy wykonasz będziesz miał dokładną Mappy oryginalnéj kopią, którą gdy zechcesz znowu przenieść na inny grubszy rysunkowy papier, postąpisz sobie tak, iak się powie pod liczbą 3cią, sposobu następującego.

*Sposób trzeci.* 1. Przygotuy ieden, dwa, lub więcej arkuszy papieru białego iak najcieńszego, który, aby ieszcze przezroczystszym stał się i kolor biały utracił, napuszczasz go pokostém, a potém dobrze wysuszony wytrzesz po oboch stronach ośródkim czérstwego białego chleba, dla odjęcia mu wszelkiéj tłustości, któraby się mogła pozostać i Mappę oryginalną uszkodzić. Zamiast namazania papieru pokostém, można go napuścić woskiem żółtym, tak iak bywa ów papier, którego używają dzieci zaczynaiące uczyć się pisać, co téż nierównie wygodniéjsza jest: gdyż papier pokostowany dłuższego nieco czasu do należytego wyschnięcia potrzebuie. Radzą niektórzy napuszczać papier oléykiem terpentynowym; ale tén prócz odrażające-

go zapachu, który się papierowi udziela, żadney znakomitę w jego białości nie sprawuje odmiany.

2. Mappę przedsięwziętą do przekopiowania rozciągnąwszy na stole równym iak można naygładzię, pokryy ją owym pokostowanym lub téż woskowanym papiérem, i wraz z Mappą przytwierdź do stołu szpilkami lub innym iakowym sposobem: natenczas przez pokostowany papier będziesz widział dokładnie wszystkie szczególności znajdujące się na Mappie oryginalnéy. Wziąwszy więc ołówek dobry cienko zacięty, znacz nim na papierze woskowanym, wszystkie przezeń ukazujące się miejsca Mappy oryginalnéy, iakoto: zakręty rzek, dróg, pól, łąk, lasów, gór, tudzież położenie wsi, budynków i t. d. Dla oznaczenia linii prostych przydłuższych, dosyć iest naznaczyć każdę z nich dwa lub trzy punkta, a potém ie podług liniału ołówkiem przyzwoicie wyciągnąć. Tak mieć będziesz ze wszech miar dokładną Mappę oryginalnéy kopią, tylé tylko ięć brakować będzie, iż nie na białym papierze zostaje: wszakże możesz ją na inny czysty papier przenieść albo przekalaniem podług sposobu 1go, albo téż, co nierównie lepięy iest, tak iak następuje.

3. Kawałek ołówka starszy na proch, poczerniy nim należycie iedną stronę arkusza iakiégokolwiek ordynaryynego pa-

pieru. Potem rozciągnąwszy na gładkim stole papier, na którym chcesz kopią woskowaną przerobić, położy na nim arkusz potarty ołówkiem, czarną stronę obracając na spód, to jest ku papierowi białemu: na tych zaś obudwach papierach położy znowu kopią na woskowanym papierze zrobioną; i aby papiery te z pod ręki nieusuwali się, przyswiérdzisz je do stołu szpilkami. Tak utwierdziwszy papiery weź igłę na końcu okrągławo przytępioną, lub też inny iaki sztyft iey podobny, i oprowadzay go (ani zbyt lekko, ani też zbyt mocno przyciskając) po wszystkich liniach na woskowaney kopii znajdujących się. To gdy wykonasz, za odcięciem kopii i poczeruionego arkusza, znajdziesz na białym papierze iak naydokładnię wszystkie te części oznaczone ołówkiem, które na woskowaney kopii znajdowały się.

Gdybyś miał raptularz iakowy do przerobienia na czyste, mógłbyś grzbiet jego poczernić ołówkiem, a potem tak się z nim obeysdz, iak się o kopii na woskowym papierze zrobioney powiedziało.

## II.

§. 72. *Przerysowanie Mappy na większą lub mnieyszą.*

*Sposób piérwszy. (Fig: 70. Tabl: 7.)*  
1. Wedle długości i szerokości Mappy

wziętę do przerobienia, wyciągnij dwie linie względem siebie prostopadłe, iakię tu są linie  $ac$ ,  $ab$ . Potem jeżeli Mappa oryginalna ma swoją podziałkę, węż na nięć cyrklem tyle części równych, ile się podoba, np: 5, 10, 15, 20, i t. d. i części wzięte naznacz od punktu  $a$ , wzdłuż obu dwóch linii, tyle razy ile będzie wyciągała potrzeba: i tak tu na linię  $ab$ , części wzięte przeniesione były razy 4, a na linię  $ac$ , razy 3. Jeżeli zaś Mappa dana nie ma swoich podziałki; w tym razie na liniach  $ac$ ,  $ab$ , naznaczysz iakiękolwiek części równę, podług upodobania wziętę. Naostatek przez wszystkie punkta podziałów linii  $ac$ ,  $ab$ , wyciągnij ołówkiem na Mappie linie, do długości i szerokości téżże Mappy równoległe: tak mieć będziesz Mappę daną zamkniętą w Prostokąt  $cabd$ , podzielony na kratki czyli kwadraciki, iakoto na pomięzionę figurze widzieć się daie. Względem kratek tę ostrożność zachować należy, aby one tém mnieysze były, im drobnieysze są części Mappy wziętę do przerobienia.

Dla większey łatwości prowadzenia linii równoległych, można użyc następującego sposobu, zwłaszcza jeśli na wiele równych części linie  $ab$ ,  $ac$ , są podzielone. Wyznaczywszy na liniach  $ac$ ,  $ab$ , części przyzwoite, naprzd przez końce ostatnich podziałów iak tu  $c$ , i  $d$ . wyciągnij dwie drugie linie prostopadłe  $cd$ ,  $bd$ : potem

tém dzielić od punktu  $b$ , linią  $bd$ , zaś od punktu  $c$ , linią  $cd$ , na takie części, na jakie linie  $ac$ ,  $ab$ , pierwéy podzieloné były: a gdy punkta podziałów równych znajdujących się na  $ab$ , połączysz liniami z punktami odpowiadającemi linii  $cd$ , zaś punkta podziałów linii  $ac$ , połączysz z punktami odpowiadającemi linii  $bd$ ; będziesz miał tak jak pierwéy Prostokąt  $cabd$ , podzielony na kratki.

2. Teraz jeżeli chcesz aby Mappa szukana czyli kopia była mnieysza np: połową, częścią  $3cią$ ,  $4tą$ ,  $5tą$ , i t. d. albo téż 2. 3. 5. i t. d. razy większą od Mappy oryginalnéy, a ta nie ma swoiéy podziałki; szukać więc będziesz takiéy linii, na którejby wystawiony kwadrat, taki miał stosunek do iednégo z kwadratów znajdujących się w Prostokącie  $abcd$ , jaki między powierzchnią Mappy oryginalnéy, i powierzchnią Mappy szukanéy zachodzić powinien. Znalazłszy taką linią, użyjesz iéy do zrobienia drugiégo Prostokąta, któryby ią w długości i szerokości swoiéy zamykał tylé razy, ilé się części równych znajduje w długości i szerokości Prostokąta pierwszego. Natenczas bowiem, jeżeli ieden kwadrat Prostokąta drugiego będzie mnieyszy połową, częścią  $3cią$ ,  $4tą$ ,  $5tą$ , albo téż większy 2. 3. 4. i t. d. razy od iednégo z kwadratów Prostokąta pierwszego; wszystkie także razem kwadraty Prostokąta drugiego będą mnieysze połową, częścią  $3cią$ ,



4tg, 5tg; albo też 2. 3. 4. 5, i t. d. razy większe od wszystkich razem kwadratów Prostokąta pierwszego, a zatém i place czyli powierzchnie Mapp między temiż Prostokątami zawartych, w tym samym będą między sobą stosunku. Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoją podziałkę, natenczas zamiast wynaydywania boku kwadratu, szukać należy podziałki, za pomocą której zrobiony Prostokąt, taki by miał stosunek do Prostokąta zamykającego Mappę daną, iaki między powierzchnią Mappy szukaney i Mappy daney zachodzić winien.

Działanie Jeometryczne zmierzające do wynalezienia kwadratu, któryby do kwadratu danego miał się w zadanym stosunku, jest następujące.

Gdyby np: znaleźć potrzeba było kwadrat, któryby był połową kwadratu danego; natenczas linią równą bokowi kwadratu danego podzieliwszy na dwie części równe, przeciągnij ją po iednój stronie, tak aby 3 części takich zamykała iakich nieprzedłużona zamykała dwie. Natęy linii iako na średnicy nakręć półkole, i od punktu, od którego jest przedłużona, wystaw prostopadłą, aż do przecięcia się z okręgiem półkole. Ta prostopadła, zwana *średnią linią proporcjonalną*, będzie bokiém kwadratu szukanego, to jest takiego, który kwadratu danego będzie połową. Podobnie chcąc znaleźć kwadrat, któryby danego kwadratu był  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ , i t. d. szukałbyś wyłożonym dopiero sposobem, między bokiém kwadratu danego, i tegoż boku

częścią  $3cią$ ,  $4tą$ ,  $5tą$ , i t. d. średnię linii proporcjonalney. Tak więc postąpiłbyś sobie wtenczas, gdyby Mappa mająca bydź przerobioną nie miała swojej podziałki.

Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoją podziałkę, natenczas (iako się już powiedziało) szukać potrzeba nie boku kwadratu, ale linii któryby ukazywała długość podziałki mającý słuzýć nowéy Mappie czyli kopii. Pomiéniona linia wynayduie się tym samym sposobem, iakim szukaliśmy boku kwadratu, któryby do kwadratu daného był w danym stosunku. Tojest: jeżeli Mappa szukana ma bydź połową, częścią  $3cią$ ,  $4tą$ ,  $5tą$ , albo  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ , i t. d. Mappy danéy; potrzeba szukać średnię linii proporcjonalney między podziałką Mappy danéy, i téż podziałki połową, częścią  $3cią$ ,  $4tą$ ,  $5tą$ , albo  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ , i t. d. Przeciwnie zaś gdyby Mappa szukana miała bydź od Mappy danéy większa 2. 3. 4. 5. i t. d. razy; natenczas między podziałką Mappy danéy i téż podziałką wziętą 2. 3. 4. 5. i t. d. razy, szukać należy średnię linii proporcjonalney: ta okaże, iaką powinna mieć długość podziałka Mappy szukanéy. Naostatek, gdy znalezioną linią podzielisz na tylé części, ilé ich podziałka Mappy oryginalnéy w sobie zamyka; będziesz miał wygotowaną Mappy szukanéy podziałkę.

Częstokroć wyciąga potrzeba stosowania wielkości podziałki do wielkości papieru, na którym Mappa iakowa w mnieyszym formacie ma bydź umieszczona: w tym razie dla wynalezienia przyzwoitéy podziałki tak sobie postąpió należy, iak się wyłożyło przy końcu §. 46.

3. Mając już wynaleziony albo bok kwadratu szukanégo, albo téż wynalezioną Mappy szukanéy podziałkę, przystąpisz do

zrobienia nowego Prostokąta, któregoby powierzchnia tak się miała do powierzchni Prostokąta pierwszego  $abcd$ ; iak się ma mieć kopia czyli Mappa szukana, do Mappy daney. Sposób robienia takowego Prostokąta, lubo iuż był wyłożony pod liczbą 260, dla większey atoli iasności, tu jeszcze o nim krótko namieniemy. Na tym papierze, na którym chcesz mieć kopią Mappy daney, zrysowawszy naprzód (Tabl: 7. Fig: 71.) dwie linie  $AB, AC$ , względem siebie prostopadłe, podziel je na takie części wzięte z nowey podziałki, na jakie podzieliłeś był linie  $ab, ac$ , Prostokąta Figury 70. Potem dopełniwszy Prostokąta  $ABCD$ , podziel go na kratki tak, iak podzieliłeś piérwéy Prostokąt figury 70. To wykonawszy, będziesz miał tyle krutek w tym drugim Prostokacie  $ABCD$ , ile ich w piérwszym  $abcd$ , znajduie się: łatwo więc przy pomocy podziałki i cyrkla umieścisz to w każdéy kratce Prostokąta drugiego, co się znajduie w kratkach odpowiadających Prostokąta piérwszego.

I tak np: aby wyrazić położenie brzegu Wisły, (zaczynając od dołu) zważ, iż w Prostokacie piérwszym, Wisła przypada na bok  $rs$ , kratki drugiey od ręki prawey, obéymiy więc cyrklem odległość  $rs$ , i wymierz ją na podziałce należący do téżey Mappy. Potem wziąwszy cyrklem z nowéy podziałki tyle części, ile ich znała-

zleś w odległości  $rs$ , naznacz ię w miejscu przyzwoitém kratki odpowiadający Prostokąta drugiego (Tabl: 7. Fig: 71.) iak tu od  $r$ , do  $s$ . Tak mieć będziesz na Figurze 71, dokładnie oznaczone położenie punktu  $s$ , odpowiadającego punktowi  $s$ , Prostokąta pierwszego. Terz ponieważ bieg Wisły prawie w prostęy linii rozciąga się od  $s$ , do  $n$ ; więc odmierzywszy znowu na przyzwoitéy podziałce odległość  $mn$ , weź tylęż części na podziałce nowej, i przenies ię na przyzwoité miejsce Prostokąta drugiego od  $m$ , do  $n$ , a gdy na tymże drugim Prostokącie punkta naznaczone  $s$ ,  $n$ , złączysz linią wężykową; będziesz miał wyznaczoną część biegu rzeki od  $s$ , do  $n$ . Tak postępowałbyś sobie ze wszystkiemi zakrętami i innemi szczególnościami, któreby się na bokach kratek znajdowały.

Co się tycze wyznaczenia punktów, które wewnątrz kratek są położone; w tym razie potrzeba cyrklém brać ich odległość od dwóch którychkolwiek węzłów czyli kątów téy kratki, w której owe punkta są położone. I tak  $np$ : aby wyznaczyć załomek znajdujący się w téy kratce, gdzie się znajduje ten wyraz *Wisła*, potrzeba wziąć odległość owego załomku naprzód od punktu  $k$ , a potém od punktu  $m$ , i każdą z tych odległości wymierzyć na właściwéy podziałce. Potém jeżeli  $np$ : odległość od węzła  $k$ , zabierała 20 części na

podziałcé, weź tyléż części na podziałcé nowéy, i tym promi-niem w drugim Prostokącie, od punktu odpowiadającego *k*, nakreślisz łuk wewnątrz téżé kratki: podobnież ieżeli w piérszym Prostokącie odległość tegoż samégo załomku od punktu *m*, zamykała *np*: częstek 13, weźmiesz znowu tyléż części z nowéy podziałki, i tym promieniem od punktu odpowiadającego *m*, w drugim Prostokącie, narysujesz łuk w téżé saméy kratce co i piérwéy: przecięcie się nakreślonych łuków oznaczy położenie załomku wewnątrz kratki położonego: gdy go więc złączysz linią wężykowatą z punktém poprzedzającym *n*, będziesz miał na nowéy Mappie wyraźny dalszy bieg rzeki. Tén sposób postępowania zachowując względém wszystkich innych zakrętów, będziesz miał zewszéć miar dokładną kopią Mappy przedsięwziętę do przerysowania.

Naostatek, kratki na Mappie oryginalnéy zrysowane zetrzesz ośrzedkiém czerstwego białégo chleba, linie zaś ołówkiém na kopii oznaczone, tuszém powyciągasz, i rzecz każdą przyzwoitým oznaczysz kolorem tak, iak się niżej powie.

Ażeby kreśleniém krutek nieuszkodzić Mappy oryginalnéy: możesz ku temu końcowi kilka arkuszków woskowanego papieru podzielić na kratki: a pokrywszy niémi Mappę oryginalną, postąpisz sobie z resztą tak, iak gdyby te kra-



tki na samym oryginalu znajdowały się zryso-  
wane.

*Sposób drugi.* 1. Zamiast dzielenia Map-  
py oryginalnej na kratki tak, jak się do-  
piéro wyłożyło; możesz użyć następujące-  
go sposobu, wtenczas osobliwie gdy się  
nie zbyt drobne części na Mappie oryginalnej znajdują. (Tabl: 2. Fig: 24.)

1. Wszerz lub wzdłuż Mappy oryginalnej  
zrysowawszy linią prostą  $AB$ , tak długą,  
iaka będzie szerokość lub długość Mappy;  
z różnych punktów téżże linii wyciągnij  
ołówkiem na Mappie kilka lub kilkanaście  
linii względem siebie równoległych, (nay-  
zręczniejszy jednak i náywygodniejszy jest, aby  
były prostopadłe do linii  $AB$ , od której są  
wyprowadzone) przeciągając je po oboch  
stronach do samego krawędzia długości lub  
szerokości Mappy, tudzież dając im takie  
położenie, aby każda z nich przechodziła  
blizko iakowych przedmiotów znajdują-  
cych się na Mappie. Z takowemi warun-  
kami wyciągnięte są na pomienioney figu-  
rze linie prostopadłe  $AD, CE, BF$ .

2. Do tych linii równoległych spu-  
szczay, za pomocą małej węgielnicy i li-  
niiału, pomniejszych prostopadłe od przed-  
miotów każdej linii równoległej поблиз-  
kich, iak tu *np.*: na równoległą  $AD$ , spu-  
szczone są prostopadłe  $mn, Do$ ; na równole-  
głą  $CE$ , prostopadłe  $r, r, r$ ; zaś na równo-  
ległą  $BF$ , linie prostopadłe  $k, k, k$ .

3. Po uczynionych takowych przygotowaniuach, szukay (podług tego co się w poprzedzającym *1wszym* sposobie powiedziało) podziałki nowey większey lub mniejszey od pódziałki Mappy oryginalnéy: potém wymierzaiąc na podziałce Mappy oryginalnéy, naprzód długość i położenie wszystkich liniy fundamentalnych  $AB, AD, CE, BF$ ; potém długość prostopadłych pomniejszych; naostatek odległości między témiz prostopadłemi zawarté; bierz takież samé długości z nowéy podziałki, i przenoś ié na inny papier (na którym chcesz mieć kopiá Mappy oryginalnéy) zupełnie tak, iak w §. 22 przenosiłeś takowéz liniie z ziemi na papier: tak mieć będziesz dokładną Mappy oryginalnéy kopiá.

*Sposób trzeci.* 1. Znalazłszy (podług tego co się powiedziało w poprzedzającym sposobie *1wszym*) podziałkę Mappy szukanéy; podziel Mapę oryginalną na Trójkąty tak, iak podzielona iest Mappa Figury 68. Tabl: 7. 2. Bierz cyrklém długości boków každého Trójkąta zrysowaného na Mappie oryginalnéy, i na iéy podziałce ich ważność wymierzay: potém zaś biorąc na nowéy podziałce takież samé długości, róób przy pomocy ich na téy karcie, na którój masz nową kartę rysować, Trójkąty podobné Trójkątom Mappy oryginalnéy. 3. Dokonawszy przenoszenia Trójkątów, gdy ieszcze tym samym sposobém wyznaczysz

na twojey Mappie położenie drobniejszych części zawartych między Trójkątami Mappy oryginalney; będziesz miał przerysowaną Mappę na format większy lub mniejszy, podług tego iak podziałka większą lub mnieyszą od podziałki Mappy oryginalney, była przybrana.

*Sposób czwarty.* Niech będzie dana Mappa oryginalna (Tabl: 2. Fig: 23.) *ABGKMN*, a trzeba ją uczynić większą lub mnieyszą.

1. Zrysuy na twojey karcie (na którę masz kopiować Mappę nową) podziałkę większą lub mnieyszą od podziałki Mappy oryginalney. 2. Niech kto drugi albo za pomocą Przenośnika (Transportator) albo co nierównie lepięy tak, iak wyłożyło się w §. 6, kąty Mappy oryginalney cyrklém bierze i miarę ich ze swęy podziałki tobie opowiada: ty zaś drugim cyrklém wzięwszy także samę długości, rób na nowę Mappie kąty równé kątom Mappy oryginalney. Sciany także owych kątów niech drugi na Mappie oryginalney cyrklém biorąc, ważność ich tobie opowiada: ty toż samo drugim cyrklém biorąc ze swęy podziałki téż samę ważności, przenoś ie na nową Mappę. Słowém ze wszystkiém tak sobie postępuy, iak się wyłożyło w §. 21, o robieniu Mappy placu foremny prawie obwód mającego.

*Sposób piąty.* Daymy, iż iest Mappa *ABCDE* (Tabl: 3. Fig: 32.) do przerobi-

nia na mnieyszą. 1. Podług tego, co się w sposobie pierwszym zadania poprzedzającego powiedziało, znajdź linią  $ab$ , któraby kwadrat taki miał stosunek do kwadratu ściany  $AB$ , iaki między powierzchnią Mappy daney i Mappy szukaney zachodzić powinien. 2. Przytwierdziwszy kartę białą woskiem w którymkolwiek rogu Mappy oryginalney iak tu w rogu  $A$ , utwierdź igłę na owéy karcie białey w punkcie  $a$ , tak aby raprzecz punkt  $A$ , Mappy daney przechodziła. 3. Wedle igły w punkcie  $a$  ustawionéy położeń linią, a naprowadzając go następnie na załamki  $B, C, D, E$ , obwodu Mappy oryginalney; rysuy ołówkiem na karcie białey linie  $ab, ac, ad, ae$ . 4. Na linią  $ab$ , przenies od  $a$ , do  $b$ , linią mającą taki stosunek do linii  $AB$ , iaki między powierzchnią Mappy daney, i powierzchnią Mappy szukaney zachodzić powinien: potem przez punkt  $b$ , wyciągnij linią  $bc$ , do ściany  $BC$ , równoległą, która przetnie linią  $ac$ , w punkcie  $c$ ; przez punkt  $c$ , ciągnij znowu linią  $cd$ , ścianie  $CD$ , równoległą, która przetnie linią  $ad$ , w punkcie  $d$ ; wyciągnij dalej przez punkt  $d$ , linią  $de$ , linii  $ED$ , równoległą, i będziesz miał Mapę  $abcde$ , przerysowaną z większey na mnieyszą. Przeciwny temu porządek zachowasz, gdy zechcesz, Mapę  $abcde$ , przerobić na większą.

Tén sam sposób postępowania zachował-  
byś, gdybyś kartę białą przylepił w po-  
środku Mappy oryginalnéj tak, iak na Fi-  
gurze 30. Tabl. 2. przylepiona iest karta  
w miejscu o.

*Sposoby łatwieysze oznaczénia przy-  
zwoitémi kolorami rzeczy znaydu-  
jących się na Mappie.*

Maiąc wszystkie części przerobionéy Mappy  
wyrażoné ołówkiem, przystąpić należy do ozna-  
czénia przyzwoitémi kolorami tak linij znaydu-  
jących się na Mappie, iakotéż rzeczy między  
témiz liniami zawartych. W czém lubo cokol-  
wiek zachodzi trudności; sposób atoli który ku  
tému końcowi podamy, gdy na wielkiéy maza-  
ninie kolorami nie zawisł, zdaie się bydz tak  
łatwy, iż odczytawszy kilkakrotnie niżéy wy-  
rażoné przestrogi, tudzież przypatrzwszy się pil-  
nie podanym na Tablicach wzorom, a potém  
cokolwiek usilnego ćwiczenia przyłożywszy,  
można bez pomocy Nauczyciela potrzebnéy w téy  
mierze nabydz umiejętnośći.

*1. Farby służące do przyzwoitégo ozna-  
czénia rzeczy znaydujących się na  
Mappie.*

Tusz dający farbę czarną (którę tu naywię-  
ksze będzie użycie) przedaie się w laskach gra-  
niastych. Dobroć iego na tém zawisła, aby miał  
czarność należytą, tudzież aby powleczoney ko-  
lorém nie rozlewał się po Mappie. Rozrabia się,  
pocierając go o boki naczynia, wlawszy w nie



wprzód wody czystéj tyle, ile farby potrzebować się będzie.

*Gumiguta*: daie kolor żółty, bywa pospolicie w bryłkach czyli kawałkach; rozpuszcza się pocierając o nią pędzel w czystéj wodzie umoczony.

*Fernambuk*: piękną czerwoną farbę dający, aby mógł byc w rysunku użyty, przyprawia się następującym sposobem.

Weźmij nowy dobrze poléwany garczek, naléj weń czystéj studziennéj wody, przystaw do ognia, i niech się tak mocno gotuje, potém nasyp hałunu dobrze utluczonégo, który gdy się rozpuści podczas warzenia, odstaw garczek od ognia, żeby w nim męty na dnie osiadły. Dopiero nałóż podług proporcji garczka, Brezyljskich wiórków, naylepiéj *Fernambukowych*, przystaw nazad garczek do ognia, gotuj póty, póki aż nie wygotuje się woda do połowy, strzegąc od wykipiénia, często trociny drzewińkiem przewracając, ku końcowi zaś dla sprobowania, robiąc krysy na białym papierze: które kiedy pokażą się bydź należycie czerwone i piękne; odéym garczek od ognia, przecedź farbę przez czystą chustę, i wiórka należycie wyciśnij. Naostatek przydaj do tego drobno utluczonéj gumy, która gdy się po kilku dniach należycie rozpuści, mieć będziesz piękną czerwoną farbę, która przez lat kilka bez zepsucia konserwować się będzie, w czystą butelkę nalana i mocno zatkana korkiem albo woskowym czopkiem.

Względém Brezyljskiego drzewa ostrzega się, że to bywa różnego gatunku: naylepsze jest, które pochodzi z Prowincyi *Fernambuku*, i stąd nazywa się *Fernambuk*. To drzewo kiedy w nagryzieniu i żuwaniu przyjemną oddaie słodkość i

farbę puszcza, i kiedy żywością czerwoności swojey przechodzi wszystkie inne drzewa Brezyljskie, znak jest, że dobre; jeżeli zaś będzie czarniawę i farby nie zechce puszczać, znakiem to jest, że zepsute. Na takie wiórki napadłszy, trzeba by przebrać co lepszego, i wziąć ich więcej do gotowania. Jeżeli między wiorkami zawadzałyby się i kora, tę powybierać trzeba, bo daie żółtawy kolor.

Lepsza zaś robi się farba czerwona, kiedy pomienione wiórki, naprzd drobno utłuką się w moździerz na trociny, potem włożywszy je w garczek, i nalawszy na nie tegiego octu tyle żeby się nim zakryły, tak postoią przez trzy lub cztery dni, na ciepłym piecu albo na słońcu; dopiero z resztą obęysdź się z niemi trzeba, iak się wyżej przepisało.

Można także jeszcze bardzo dobrą czerwoną farbę zrobić, témże samém obęysciem co wyżej, ale w pewney proporcji: toiest wziąwszy z łoty *Fernambuku*,  $\frac{1}{2}$  kwarty winnego octu,  $\frac{1}{4}$  łota hałunu,  $\frac{1}{4}$  łota gumy Arabskiej i kwartę wody.

*Woda grysipanowa*, inaczej zwana *kolor wlny*, dlatęgo, iż służy do oznaczenia na Mappie wód, iakoto: rzek, kanałów, stawów i t. d. Sposób robięcia téy wody jest następujący:

1. Utłukłszy miłko pięknęgo dystylowanego grysipanu ileby wystarczyło na czwartą część flaszey półkwartowey, przysyp z pół filiżanki *cremortartari* także dystylowanego. 2. To wsypawszy w flaszę półkwartową, nalę wodą rzeczną lub deszczową nyczystszą, żeby szczyki flaszey nie dochodziło, na pół z octem winnym *biały zwany*, w którymby troche czystey gumy Arabskiej rozpuszczoney było. 3. Przetrzymay owę flaszkę do dni 6, lub 8, w zimie przy ciepłym najwolniejszym, w lecie na pogodnym

słońcu. Co gęstszego osiędzie na dnie, a wierzchem będzie farba piękna i czysta, którą zleiesz w butelkę dobrze od kurzu wypłókaną. Powiedziano się, żeby dobiierać pięknego gryszipanu, bo nie każdy bywa dobry, dlatego trzeba uważać, ażeby w nim nie było cząstek obcych.

Do zrobienia koloru wodnego, może też być użyty gryszipan zwany surowy nierównie od pierwszego tańszy, ale taka farba nie tyle mieć będzie w sobie piękności co pierwsza. Robi się tak: 1. Do nowego garczka kwartowego, bierze się tyle gryszipanu surowego miałko utłuczonego, ileby potrzeba na *stą* część garczka; potem przysypawszy dwie szczypty *tartaru* czerwonego miałko utłuczonego, nalewa się wodą deszczową lub śnieżną. 2. To wszystko na wolnym ogniu bez płomienia wygotować trzeba niemal do *4tej* części garczka. 3. Wystudziwszy wsączyć sok z cytryny iednój dobrze soczystej. 4. Przefiltrować przez worek z bibuły podwójnej nakształt liyki zrobiony, zlać w czystą butelkę, i korkiem należyście zatkać.

*Farba zielona:* której tu bardzo małe będzie użycie, robi się z *gumiguty* przymieszawszy do niej wody gryszipanowej: obóch tych farb iednąż powinna być ilość.

Wszystkie pomienione kolory teższe być mają, gdy się ich używa do wyciągania linii znajdujących się na Mappie, lecz gdy idzie o powleczenie czyli zalanie temiż kolorami placu iakowego Mappv, tak słabé być powinny, aby mało co różniły się od tła samego papieru: każdy zaś kolor słabszym czyli bledszym uczynisz, gdy wlawszy koloru tyle, ile będzie potrzeba na tafelkę szklaną lub na papier czysty, rozrobisz go pędzlem umaczanym w wodzie tyle razy, ile tego będzie wyciągała potrzeba, to-

jest : póki farba do przyzwyczajonej białości nie przyjdzie: co łatwo zmiarkować można, robiąc tym samym pędzlem krysy na białym papierze. Nabierając w pędzel jakiego koloru, zawsze go wprzód tymże pędzlem zamieszać potrzeba, aby w zaléwaniu iednostajność koloru mogła być utrzymana. Naostatek, na to zawsze pomnieć potrzeba, aby pędzel przed użyciem go do koloru należycie w czystej wodzie opłókać, zaś do wody grysipanowey nalepić jest mieć osobny, gdyż ten kolor iak inné łatwo psunie, tak też sam bardzo łatwemu zepsuciu i odmianie podlega.

## 2. O kreśleniu farbami linii znajdujących się na Mappie.

Wyciągając kolorami linie znajdujące się na Mappie, to ogólne prawidło zachować potrzeba: aby te, które wyrażają na Mappie obród czyli położenie przedmiotów mających wyniosłość na ziemi, iakie są budynki, drzewa, góry i t. d. były iak najcieniwy wyciągnięte kolorem, gdy są ku lewemu albo też górnemu brzegowi Mappy obrócone: teżey zaś czyli grubiey gdy ku prawemu i dolnemu téżey Mappy brzegowi będą podane. Przeciwnie: linie wyrażające na Mappie położenie części mających wklęsłość na ziemi, iakoto drogi, rzeki, kanały, rowy i t. d; wyrażają się teżey, obrócone ku lewemu i górnemu, cieniwy zaś, które ku dolnemu i prawemu brzegowi Mappy są podane. Nie jest tu miejsc okazywać przyczyny téj odmiany w liniach, to tylko przydadź można: iż linie cieńsze podług wyłożonej dopięro reguły zrysowane, oznaczać będą na Mappie, z których stron iakowy przedmiot jest od

słońca oświecony, grubsze zaś okazywać będą które strony tegoż przedmiotu w cieniu zostaną zakryte. Jle razy więc na potém mówić się będzie o wyrażeniu cienia z przyzwyczajony strony; zawsze reguła dopiero wyłożona ma się rozumieć i zachować.

### 3. Sposób oznaczenia pomienionemi farbami rozmaitych części znajdujących się na Mappie.

*Ścieżka*. . . . oznacza się jedną linią tuszem kropkowaną, podług zakrętów ścieżki idącą. Potém wzdłuż linii kropkowanej, z strony przyzwyczajony, daie się tuszem strych cienki czyli liniyka cień ścieżki wyrażająca. Widzieć można w Mappie *Pulkowa* Tabl: 2. ścieżkę *CF*.

*Droga*. . . . wyraża się dwoma liniami tuszem kropkowanemi, tak iak widzieć się daie na Mappie *Bielan* Tabl: 3. droga *tsuwxxxxyzh*, albo *zabcdefgzh*, tudzież na Mappie *Pulkowa* Tabl: 2. droga *AnossH*, i na tylu innych na każdéj prawie Tablicy znajdujących się. Po wyrażeniu krawędzi czyli brzegów drogi, daie się tuszem wzdłuż strony przyzwyczajony liniyka ciągła, z temiż samemi co i brzeg drogi zakrętami. I tak na Mappie *Bielan*, podług tego co się dopiero powiedziało *Nro 2*, na drodze *zyxxx*, liniyka owa dana iest przy brzegu górnym, na drodze zaś *zb*, przy brzegu lewym.

Można téż drogę wyrazić w tén sposób iak na Tabl: 7. Fig: 68. wyrażona iest droga *MzS*, tudzież na téż Figurze droga przy *J*, a na Tabl: 6. Fig: 57, droga *AC*, i inné.

Dla uczynienia drogi wybitniejszą od innych części Mappy, można po wyrażeniu brzegów, całą ię wewnętrzną płaszczyznę powlec kolo-

rem



ziemniem albo rudawym, ale tak słabym aby mało co od tła papieru różnił się: potem zaś tymże samym trochę cięższym kolorem *z strony przyswoitej* dadź pędzlém sztrych gruby szerokością swoją 4tą część drogi zajmujący. Kolor ziemny robi się z tuszu przymieszawszy do niego bardzo małą odrobinę Fernambuku. Kolor zaś rudawy, daie Gumiguta z Fernambukiem pomieszana.

*Ulica* . . . tym samym sposobem wyraża się c i droga: Jeżeli drzewem jest wysadzona, oznacza się tak iak (Tabl: 2. Fig: 23.) ulica *eL*, i druga śródkiem prawie po lewéj stronie téżże Mappy idąca, a jednym swym końcem do ściany *ONM*, przypieraiająca: alb. (Tabl: 7. Fig: 68.) ulica *fN*. Jeżeliby zaś ulica zamknięta była kobylicami, można ją tak wyrazić, iak wyrażona jest na Mappie *Bielan* ulica *SP, PO*.

*Łąki* . . . Dla oznaczenia łąk robią się tuszém i piórém cienko zaciętym drobnieuchne linyki, albo raczey kréski prostopadłe do podstawy czyli do długości, albo co jednoż jest do brzegu dolnégo Mappy. Tym sposobem zarobiony jest na Mappie *Palkowa* (Tabl: 2.) plac, na którym znayduia się litery *C, r, r, r, E, m*, tudzież (téżże Tabl: Fig: 30.) plac śródkowy *ABCDEFGG*, na którym Stoлик mierniczy jest wyrażony, i (Tabl: 6 Fig: 57) tén plac, na którym znayduia się litery *S, R, T, m, m, m*, tudzież na innych prawie wszystkich Figurach.

*Pola czgli Grunta uprawné* . . . . wyrażaią się tak iak na Tabl: 6. Fig: 57. zarobiony jest plac *BCDGPQ*. To jest: naprzód miejsce to, na którym maią bydz wyrażoné grunta uprawné, dzieli się na rozmaite czterościenne, albo takie iakie wypadną różnéj wielkości kawałki. Potém piórém cienko zaciętém robią się w każdym z owych kawałków zagony liniami tuszém krop-

kowaniami, równoległymi względem siebie, tak jak na wzmiankowaney dopięro Tablicy, tudzież na Tablicy 10tey, i na innych widzieć się daie.

*Góry, Pagórki, i wszelkie spadzistości...* Lubo plan ogólnie wzięty samę tylko poziomą czyli horyzontalną płaszczyznę przed oczy wystawia; iednakże dla tém dokładniejszego i łatwiejszego rozeznania mieysc równych od spadzistych; wszelkie trafiające się pagórki, góry, lub inné nierówności ziemi, wyrażać się zwykły, pewnemi kréskami, które kiedy tego pochyłość wymaga, nieco się krzywιά, i od naywyższego mieysca, gdzie są naygęstsze i naywybitniejsze, aż do spodu góry coraz słabieią, a nakoniec zwolna całkiem nikną. W czém na to uważać należy, aby położystsze wzgórkі słabszemi i rzadszemi, przykrzeysze tęższemi i gęstszemi oznaczać kreskami, aby przez samo ná nie spoyrzenie, ilé tylé rozeznac można było, która góra znacznie od drugiey iest wyższa lub niższa. Zaprzec tego nie można, że doskonałe wyrażenie na Mappie gór i pagórków, nieco zamyka w sobie trudności, tę atoli łatwo przełamać może usilné ćwiczenie się i przypatrywanie. górom i pagórkom wyrażonym na Tablicach téy Xiążki: I tak (Tabl: 4.) na Figurze 42, góra *CD*. Fig: 38. i 44. góry *AB*, *AB*. Fig: 40. i 46. pagórki *D*, i *C*. (Tabl: 3.) na Mappie *Bielan* pasmem ciągnące się pagórki przy *bzyx*, i na Figurze 31, góra przy *B*. (Tabl: 7. Fig: 68.) góry i pagórki *E*, *F*, *R*, *O*, *S*, *G*, *W*, *H*. Widzieć ié także można (Tabl: 2.) na Fig: 27, i 29. tudzież (Tabl: 1.) Fig: 2. i 13. iakoteż na Tablicy 10tey, góra pod liczbą 5.

*Drzewa...* wyrażaia się w ogólności tak iak się na Tablicach widzieć daia: w czém tego mocno przestrzegać należy, aby tak wierzchy

czyli iak zowią kapelusze drzew, iakotéż ich pnie były prostopadłe do podstawy czyli do dolnego brzegu Mappy: tudzież aby kréski czyli linyki, które przy końcach pniów dają się od ręki lewéy ku prawéy wyrażające cień od drzewa rzucony, były równoległe do tegoż brzegu Mappy. W szczególności zaś świeńczyna czyli li świećki mogą bydź oznaczone tak iak na Tabl: 8. pokazuje Fig: 86. *Łasy* ... oznaczają się tak iak widzieć na Mappie *Bielan*, tudzież na Tabl: 7. Fig: 68. i na Tablicy 10. *Gęstwiną* ... wyraża się tak iak na Figurze 30, Tabl: 2. przy CDE. *Krzaki* ... tym samym sposobém wyrażają się co i drzewa tylko że bez pniów, ale zaraz pod wierzchami czyli główkami ich dają się od ręki lewéy ku prawéy kilka krések równoległych do brzegu dolnego Mappy, wyrażać one będą cień krzaczkom przyzwoitą. Naostatek pomiędzy drzewami robią się trawki tak, iak się o nich, mówiąc o Łakach, powiedziało, a co łatwo z Tablic miarkować można.

*Bagna* ... Dla zarobienia na Mappie miejsc wyrażających położenie bagń: robią się naprzód tuszém, przy pomocy dobrze zaciętego pióra. linyki iak można naydelikatniejszy równoległe tak względém siebie iakotéż względém dolnego brzegu Mappy: a któreby ułożeniem swoim rozmaite formowały zygżaki: Po zakończeniu zygżaków dają się czasem tak, iak na Łakach trawki tu i owdzie rozrzucone, a jeżeliby na bagnie znajdowały się krzaczki iak pospolicie bywa, tedy i té wyrazić potrzeba tak, iak się wyżej o nich powiedziało. Wyłożonym dopiero sposobém zarobiony iest: *naprzód*, (Tabl: 1. Fig: 9.) plac na którym znajdują się litery AEB. *Powtóre*, (Tabl: 2.) na Mappie *Pulkowa*, plac którego się końcami swémi dotykają linie

prostopadłe wyprowadzone z punktów  $a, a, a$ , linii  $DG$ . *Potrzenie*, (Tabl: 4. Fig: 43.) plac zawarty między liniami  $Bc, Bz$ : tudzież na Fig: 36, i 44. *Poczwarte*, (Tabl: 7. Fig. 68.) plac przy  $M, i C$ , zaś (Tabl: 5. Fig: 49.) plac w pośrodku będący.

*Rzeki i wszelkie wody...* 1. Oznaczywszy brzegi rzeki dwoma tuszowymi liniami podług zakrętów brzegu idącemi, potem zaś wyraziwszy spadzistość brzegów króskami takimi, jakie na Tabl: 3. Fig: 33. dają się widzieć przy brzegu dolnym  $CDE, FGH$ , i przy brzegu górnym  $ABDEFG$ , całe łożysko czyli koryto rzeki załwa się tuszem tak słabym, aby bardzo mało różnił się od samego papieru. 2. Po wyschnięciu danego tła, daie się tym samym lub trochę mocniejszym tuszem wzdłuż brzegu przyzwoitego, strych czyli pasek z temiż samemi co i brzeg zakrętami, grubszy lub cieńszy podług szerokości lub wązkości koryta rzeki. Strych takowy widzieć się daie na Figurze 40. Tabl: 4. przy brzegu lewym, zaś na Fig: 39. przy brzegu górnym 3. To wykonawszy całe tło tuszowe czyli koryto powleka się znowu wodą gryszpanową ani zbyt słabą, ani zbyt tęgą: tak będzie rzeka przyzwoicie, a bez wielkiej pracy oznaczona na Mappie. Podobnymże sposobem chcąc wyrazić inną jakąkolwiek wodę jakoto np: (Tabl: 4. Fig: 43.) staw  $BDbd$ , tedy obwódłszy brzegi jego linią tuszową podług ich krętości idącą, i wytaziwszy spadzistość brzegów króskami takimi o jakich mówiąc o rzece wspomniało się, a co na téż 43 Figurze widzieć się daie; naprzód plac stawu załwa się tuszem, a potem wodą gryszpanową téż samé co i względem rzeki ostrożności zachowując.

*Piaski* . . . oznaczają się kropkami tuszowemi, tak iak widzieć się daie (Tabl: 6. Fig: 57.) przy literze *f*.

*Grobła* . . . wyraża się czterema liniami prostemi względem siebie równoległemi, które przeto trzy oddzielne place będą między sobą zawierać: plac średni oznacza szerokość grobli, dwa zaś inne poboczne oznaczają pochyłość czyli spadzistość téżże grobli. Oba te ostatnie place wyrażające pochyłość zarabiają się takimi króskami iakie (Tabl: 4.) na Fig: 41. wzdłuż linii *CD*, zaś na Figurze 43, wzdłuż linii *aB*, widzieć się daią. Sama zaś grobla może być tak oznaczona kolorem iak się powiedziało o drodze.

*Mosty* . . . wyrażają się tuszem tak, iak wyrażone są (Tabl: 4.) na Fig: 4. i 39. Mostki zaś tak iak na Mappie *Bielan* (Tabl: 3.) wyrażony jest mostek przy *t*, i drugi w pośrodku linii *OP*. Tak mosty iako i mostki, gdy są drewniane, kolorem żółtym albo drewnianym; gdy zaś są murowane, kolorem czerwonym powlekają się, ale zawsze iak najsłabszym.

*Budynek* . . . 1. Jeżeli sam tylko obwód czyli ściany budynku są na Mappie wyrażone, iak np: (Tabl: 2.) Fig: 30, budynki przy *A*, i Fig: 27. budynki przy *B*, iako też na Mappie *Pulkowa*, i na innych Tablicach; natenczas wyciągnąwszy ściany budynku liniami tuszowemi cieńszemi i grubszeimi podług tego co się powiedziało pod liczbą 222, cały plac między ścianami zawarty powleka się kolorem czerwonym, gdy jest budynek murowany; gdy zaś drewniany, kolorem żółtym przymieszawszy do niego odrobinę farby czerwonej. Farby do zalewania użyte powinny być iak najsłabsze.



2. Jeżeli prócz ścian budynku jest jeszcze oznaczone położenie okien, drzwi, i t. d. w tym razie ściany wyrażają się dwoma liniami podług szerokości tychże ścian względem siebie równoległymi, tak jak *np*: (Tabl: 1. Fig: 19.) budynek *ABCD*, i t. d. potem zaś nie płac między ścianami zawarty, ale place grubość ścian oznaczające zalewają się cięższym kolorem, drewnianym lub czerwonym, podług tego jak będzie wyciągała potrzeba.

3. Częstokroć budynek wyraża się tak, jak zwierzchu wygląda, to jest: wyrażają się załamaniem czyli kształt dachu, jak *np*: (Tabl: 1. Fig: 10.) budynek *mn*, Fig: 9 budynek przy *B*, Fig: 15, także przy *B*, Fig: 18. przy *A*, i *B*, iako też na innych Tablicach widzieć się daie.

*Kościół*... wyraża się tym samym sposobem co i budynek, prócz tego w pośrodku wewnętrznego ich placu robi się krzyż kolorem cięższym żółtym albo czerwonym.

*Młyn*... Wyraziwszy budynek sposobem dopiero wyłożonym, robi się przy nim kółko, takie, iakie na Tablicy 10 obok liczby 13, tudzież przy literze *T*, widzieć się daie.

*Płoty*... wyrażają się liniami pojedynczemi, razem, albo kolorem żółtym lub drewnianym zrysowaniami. Parkany i mury wyrażają się tak, iak się pod liczbą 22, o budynku powiedziało.

*Ogrody*... najłatwiejszy sposób wyrażenia, ogrodów jest, powlec je kolorem zielonym, ani zbyt ciężkim, ani bardzo słabym.

Naostatek po zarobiieniu rzeczy znajdujących się na Mappie, robi się na uiey Podziałka przyzwoita, tudzież naznacza się magnesowey Igiełki kierunek, iakoto

na Tablicy 2. na Mappie *Pulkowa*, zaś na Tablicy 3. na Mappie *Bielan*, tudzież na Tablicy 10. widzieć się daie.



## ROZDZIAŁ VI.

I. *O wynaydywaniu pola czyli powierzchni Gruntów:*

2. *O Łanach.*



### I.

**J**Ako do wyznaczenia długości lub szerokości Gruntu, albo ogólnie mówiąc, do wyznaczenia linii, używa się miary podłużnej czyli liniowej, iakoto sznura, pręta, łokcia, stopy, i t. d; tak do mierzenia pola czyli powierzchni Gruntów, używa się kwadratu wiadomej iakięj miary, iakoto kwadratowego sznura, kwadratowego pręta, kwadratowego łokcia i t. d. toiest: kwadratu, którego bok każdy ma długości na ieden sznur, na ieden pręt, na ieden łokieć i t. d.

Wymiar powierzchni Gruntów powinien pokazać, wiele sznurów, prętów, lub łokci kwadratowych (a zatém wiele Morgów, Włók czyli Łanów, o

których niżej powiemy) Grunt w sobie zamyka.

Grunta po części są regularné, które się w prostéj lub prawie w prostéj linii ciągną, a po części nie regularné, toiest takie, których obwód z krzywych i wysuniętych, lub wsuniętych linii czyli klinów składa się: tak tych, iako i tamtych obrachowania sposoby, następujące ukażą prawidła.

§ 73. *Sposoby obrachowania Gruntów regularnych.*

*Kwadrat.* Aby znaleźć pole Kwadratu; trzeba liczbę oznaczającą długość boku iednego, rozmnożyć przez siebie. Np: gdyby bok ieden Kwadratu zamykał miar długich 345; te rozmnożone przez siebie, toiest:  $345 \times 345$ , dadzą pole Kwadratu 119025 miar kwadratowych.

Ponieważ w miarach podłużnych (podług §. 3.) Sznur mierniczy zamyka Łokci 75. Pręt Łokci 7 i pół; Łokieć stóp półłokciowych 2; Stopa ćwierci 2; Cwierć calów 6; Cal linii 12; zatém:

Sznur kwadratowy ma łokci kwadratowych - - - - - 5625.

Pręt kwadratowy ma łokci kwadratowych - - - - - 56 $\frac{1}{2}$ .

Łokieć kwadratowy ma stóp półłokciowych kwadratowych - - - 4.

Stopa kwadratowa ma ćwierci kwadratowych	4.
Cwierć kwadratowa ma całów kwadratowych	36.
Cał kwadratowy ma linii kwadratowych	144.

1. Mówiąc w §. 2<sup>gim</sup> o miarach podłużnych, powiedzieliśmy, iż sznur zamyka prętów 10, a pręt 10 stóp, przydajemy teraz, iż lubo Jeometrowie, stopie w pomiarze gruntów używają, naznaczają 3 ćwierci łokcia czyli 18 całów; tę jednak w rachunku wystawiają sobie, iak gdyby z dziesięciu równych części była złożona, tak iak uważamy sznur złożony z prętów 10, a pręt ze stóp 10. Każdą zaś z dziesięciu owych części stopy, *Całem* albo téż wyrazem w Litwie i Koronie używanym *Ławką* nazywać można. Ponieważ zaś stopa zamyka  $\frac{3}{4}$  łokcia czyli ćwierci 3, przeto Ławka zamykać będzie  $\frac{3}{4}$ , albo cał 1  $\frac{3}{4}$ . A iako (podług tego co się w §. 2<sup>gim</sup> powiedziało) cechą czyli znakiem stóp jest dwie kręsek położonych w górze nad liczbą, tak znakiem Ławek będzie kręsek trzy, np: 4'''.

Podobnymże sposobem chcąc mieć części mniejsze od *Cała* czyli *Ławki*, trzeba ją uważać, iako jedność całkowitą z dziesięciu innych części złożoną, z których każda zamykałaby  $\frac{1}{10}$  łokcia czyli linii 2  $\frac{3}{5}$ , i nazywałaby się iak pospolicie mówią *Ławeczką*: iako zaś Ławek znak jest trzy kręsek, tak Ławeczek znakiem będzie kręsek cztery, np: 3''''.

Podobny podział, to jest dzieląc jedność na dziesięć części coraz mniejsze, możnaby dalej przeciągnąć: lubo i ten ostatni, o którym dopiero

mówiliśmy; to jest podział na Ławeczki, zdaie się być w pomiarze gruntów nadpotrzebny: przeto go w dalszemy osnowie zupełnie zamilczemy. Tak więc będą następujące:

Poddziały sznura mierniczego w częściach dziesiątnych.

			Ławek
			1. Stopa czyli Pręcik
			10.
			1. Pręt
			10.
			100.
			1. Sznur
			10.
			100.
			1000.

2. Ponieważ w podziale miar na części dziesiątne, każda miara wyższa względem niższej *następującej*, iakotóż każda niższa, względem wyższej *poprzedzającej* dziesiątny zachowuje stosunek; Stąd oczywiście wynika, iż bez użycia mnożenia, każdy gatunek miary wyższej, obróci się na gatunek miary niższej *następującej*, gdy do pierwszego jedno zero czyli 0 przydamy. I tak np: w Tablicy powyższej, 1 sznur obrócisz na pręty, gdy do liczby 1 przydasz jedno zero od ręki prawej; obrócisz na stopy, gdy do prętów 10 przydasz drugie zero, albo co. iednoż jest, gdy do sznura iednego przydasz dwa zera czyli 00. Tak też 2 sznury dają 20 prętów, 200 stóp, 2000 ławek i t. d: tudzież 14. Sznurów równa się 140 prętom, 1400 stopom, 14000 ławkom i t. d. Jedno zatem jest



powiedzieć 14 sznurów, co 140 prętów, albo 1400 stóp, albo naostatek 14000 ławek.

Z równą łatwością gatunek miary niższy przyprowadzisz do gatunków wyższych poprzedzających, gdy na każdy poprzedzający jeden znak liczebny odłączysz. I tak np: w Tablicy powyższej, 1000 ławek równa się 100 stopom, 100 stóp równa się 10 prętom, a 10 prętów jednemu sznurowi. Podobnie 3462 ławek, równa się 346 stopom i ławkom 2, zaś 346 stóp i ławek 2, równa się 34 prętom, 6 stopom, i ławkom 2: a 34 prętów, 6 stóp, ławek 2, czyli 3 sznury, 4 pręty, 6 stóp, ławek 2, czyli  $3462''' = 3^{\circ}, 4', 6'', 2'''$ . Gdyż podług tego co się dopiero powiedziało;

3. Sznury czynią Ławek - - - 3000.

4. Pręty czynią Ławek - - - 400.

6. Stóp czyni Ławek - - - 60.

Do których przydawszy Ławek - - - 2.

Summa wyniesie Ławek 3462.

Dla podobnyż przyczyny  $27503''' = 27^{\circ}, 5', 0'', 3'''$ .

Gdyby bok Kwadratu, o którym na początku tego Paragrafu mówiło się, zamykał miar podłużnych 10, powierzchnia jego wynosiłaby 100 miar kwadratowych.

1. Ponieważ sznur dzieli się na prętów 10, pręt na stóp 10, stopa na 10 ławek, sznur przeto kwadratowy będzie zawierał prętów 100, pręt 100 stóp kwadratowych i t. d. Tak więc miary powierzchni czyli co jednoż jest miary kwadratowe, stokrotny zachowują stosunek, albowiem 100 małych Kwadratów jeden Kwadrat w wyższym gatunku czynią, iakoto np:

100 stóp ieden pręt, 100 prętów ieden sznur kwadratowy składaia. Sznur więc Kwadratowy w częściach dziesiątnych będzie miał następujące kwadratowe:

Poddziały:		Ławek Kwadrat
1. Stopa czyli Prę-cik Kwad:		100
1. Pręt Kw:	100	10000
1. Sznur Kwadrat:	100	1000000

2. Stąd wynika *naprzód*, iż aby miarę kwadratową gatunku wyższego obrócić na gatunek niższy *następny*, dosyć jest przydać dwa zera do owego gatunku pierwszego. Tak *np.*: ieden sznur kwadratowy równa się 100 kwadratowym prętom, albo 10000 kwadratowym stopom czyli 1000000 ławkom, iakoto na poprzedzającej Tablicy widzieć się daie, a z natury mnożenia jest oczywiste.

Podobnież 2 sznury Kwadratowe daia 200 prętów, 20000 stóp, 2000000 ławek, iakoteż 56 kwadratowych sznurów równa się 5600', albo 560000", albo 56000000'''.

Wynika *powtórę*, iż mając liczbę oznaczającą wymiar Powierzchni w miarach Kwadratowych niższego gatunku, tę na wyższe gatunki obrócisz, gdy na każdy dwie cyfry czyli dwa znaki liczebne odéymiesz, postępuiać od ręki pra-

wędy do lewéy. Widzieć to można w poprzedzającej Tablicy, gdzie 1000000 Ławek równa się 10000 stopom, 10000 stóp, 100 prętów, to jest jednemu sznurowi Kwadratowému.

Podobnież gdyby powierzchnia zawierała 3654296 ławek kwadratowych; według reguły wspomnionéy oddzieliwszy od ręki prawéy do lewéy dwa znaki liczebne; będziesz miał 36542 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

Odłączysz znowu dwa znaki liczebne, od 36542 stóp, będziesz miał 365 prętów, 42 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

A gdy jeszcze odłączysz dwa znaki liczebne od 365 prętów, będziesz miał całkowitą powierzchnią w gatunkach wyższych 3°, 65', 42'', 96'''.

Tymże samym sposobem powierzchnia zawierająca 74053005''' kwadratowych na wyższe gatunki obrócona, zawierać będzie 74° 05' 30'' 05''', albotież 74° 5' 30'' 5'''.

3. To wszystko dobrze zważywszy każdy ła-two wniesie, iż dodając albo téż odcigając liczby oznaczające wymiar powierzchni, względ stokratny zachować potrzeba w przenoszeniu gatunków: Niech mają być dodane powierzchnie 1wsza 45° 62' 92'' 95'''. 2ga 92° 98' 69'' 54'''. 3cia 64° 70' 37'' 8'''. Summa ich będzie 203° 31' 99'' 57'''.

Podobnież niech dane będą do odémowania powierzchnie: 1wsza 84° 95' 60''. 2ga 23° 99' 86''. Odiąwszy mnieyszą od więkkszą, reszta pozostanie 60° 95' 74''. Podobnież mając odémować 35° 86' 73'' od 97°, albo raczéy od 97° 00' 00'' reszta pozostanie 61° 13' 27''.

Trzeba zawsze podpisywać znaki jednakowégo gatunku jedné pod drugiemi, tak iak w liczbach wielorakich: a gdy liczby mająć się do-

dawać lub odciągać, nie mają wszystkiej iednako-  
wowych gatunków, wygodniéj jest mieyscá  
przerwané czyli próżné zerami dopełniać. Tak  
w ostatnim przykładzie odéymowania cztery ze-  
ra przydano.

4. W mnożeniu i dzieleniu, trzeba naprzód  
liczby do iednégo gatunku przyprowadzić, a to  
dodając przyzwoitą liczbę zerów: po odprawio-  
nym zaś mnożeniu i dzieleniu sposobém po-  
wszechnym, té samé kréski położyć nad ostatnią  
cyfrą wieloczynu, albo téż wieloraza, które  
znaydowały się nad ostatniemi cyframi w li-  
czbach pomnożonych lub podzielonych. Np:  
gdyby przyszło mnożyć  $3^{\circ} 3' 4''$  przez  $2^{\circ} 2'$ ; przy-  
prowadziwszy mnożnika do iednégo gatunku  
z mnożnym, przez dodanie iednégo zera; mnoż  
 $3^{\circ} 3' 4''$  przez  $2^{\circ} 2' 0''$ ; czyli co iednoż iest,  
mnoż  $334''$  przez  $220''$ , wieloczyn  $73480''$  po-  
dzielony na wyższe gatunki, będzie  $7^{\circ} 34' 8''$ ,  
albotéż mnożąc  $7^{\circ} 4' 6''$  przez  $2' 0' 3'''$  przypro-  
wadź naprzód mnożnégo do iednégo gatunku  
z mnożnikiem, przez dodanie iednégo zera: po-  
tém zaś mnoż  $7^{\circ} 4' 6'' 0'''$  przez  $2' 0' 3'''$ , czyli  
 $7460'''$  przez  $203'''$ , wieloczyn  $1514380'''$  w ga-  
tunkach wyższych równa się  $1^{\circ} 51' 43'' 80'''$ .

Dzieląc  $49^{\circ} 53' 88'' 80'''$  przez  $4^{\circ} 0' 0'' 8'''$ ,  
czyli  $49538880'''$  przez  $4008'''$  wieloraz  $12360'''$   
 $= 12^{\circ} 3' 6'' 0'''$ , albo  $12^{\circ} 3' 6''$ .

*Prostokąt.* (Fig: 71. Tabl: 7.) Dla zna-  
leziénia pola Prostokąta  $ABCD$ , trzeba li-  
czby oznaczaiące długość dwóch boków  
blizkich siebie, toiest podstawę  $AB$  i wy-  
sokość  $AC$ , rozmnożyć iedną przez drugą.  
Niech np: bok czyli wysokość  $AC$ , má  
długości  $2^{\circ} 5' 6''$ ; a bok czyli podstawa  $AB$ ,

długości  $3^{\circ}4'5''$ , czyli  $AC = 256''$ , zaś  $AB = 345''$ , powierzchnia prostokąta  $ABCD$ , będzie  $256'' \times 345'' = 88320$  stóp kwadratowych, czyli, podzieliwszy wieloczyn na swé gatunki; będzie  $8^{\circ}83'20''$ , toiest 8 sznurów, 83 prętów, i 20 stóp kwadratowych.

Wiedząc, że powierzchnia Prostokąta zawiera np:  $8^{\circ}83'20''$  Kwadr: że podstawa  $AB$  ma długości  $3^{\circ}4'5''$ ; dójdiesz iak długa iest wysokość tegoż Prostokąta, gdy powierzchnią iego  $88320''$  podzielisz przez  $345''$ , toiest przez podstawę  $AB$ : i tak wysokość  $AC$ , będzie  $\frac{88320''}{345''} = 256''$ , czyli  $2^{\circ}5'6''$ . Podobnie pod-

stawa  $AB$ , będzie  $\frac{88320''}{256''} = 345''$ , czyli  $3^{\circ}4'5''$ .

*Równoległobok pochyłokątny* (obliquangulum) (Tabl: 8. Fig: 79.) Trzeba naprzód, od boku przeciwległego podstawie, iak tu od boku  $NM$ , spuścić prostopadłą  $MY$ , na podstawę  $KL$ , przedłużoną, gdy tego będzie wyciągała potrzeba: potem zmierzwszy podstawę  $KL$ , i wysokość  $MY$ , trzeba liczbę miar podstawy rozmnożyć przez liczbę miar wysokości. Np: podstawa  $KL = 6^{\circ}0'5''$ , wysokość  $MY = 9'5''4'''$ , powierzchnia zamykać będzie  $5771700''' = 5^{\circ}77'17''$ .

*Trójkąt.* Gdy grunt klinem wychodzi, toiest: ma Figurę Trójkąta, iak np: (Fig:



78. Tabl: 8.) Trójkąt  $HJK$ ; aby mieć powierzchnią jego, trzeba na podstawę  $HK$ , spuścić od wierzchołka Trójkąta prostopadłą  $JL$ , potem rozmnożyć podstawę przez wysokość, i wziąć połowę téj mnogości. Niech wysokość Trójkąta ma  $256''$ , a podstawa  $428''$ , powierzchnia mieć będzie  $5^{\circ} 47' 84''$ , toiest połowę mnogości  $109568''$ , pochodzący z  $256''$  przez  $428''$ .

Taż sama jeszcze mnogość, czyli powierzchnia Trójkąta wyniknie mnożąc podstawę przez połowę wysokości, toiest:  $428'' \times 128'' = 54784''$ , albo wysokość przez połowę podstawy, toiest  $256'' \times 214'' = 54784''$ .

Podzieliwszy powierzchnią Trójkąta przez połowę wysokości, toiest:  $\frac{54784''}{128''}$  wieloraz  $428''$  okaże długość podstawy: przeciwnie podzieliwszy powierzchnią Trójkąta przez połowę podstawy, czyli  $\frac{54784''}{214''}$ , wieloraz  $256''$  będzie długością wysokości.

*Różnobok* (Trapezium.) Chcąc mieć powierzchnią gruntu mającego dwie tylko ściany względem siebie równoległe, iaki na Fig: 74. Tabl: 8. widzieć się daie, trzeba naprzód od iednego z boków równoległych wystawić linią prostopadłą, przeciągając ją aż do spotkania się z bokiem przeciwnym, taka tu iest prostopadła

dla  $gc$ : trzeba potém dodać z sobą oba boki równoległe  $ad, bc$ , wziąć połowę téj summy, i rozmnożyć ją przez prostopadłą  $gc$ .

Niech w takowym czworokącie  $abcd$ , boki równoległe będą

$$bc = 194''.$$

$$ad = 786''.$$

$$\text{A zatém Summa} \quad 980''.$$

$$\text{Połowa téj summy} \quad - \quad 490''.$$

$$\text{Pomnożona przez wy-} \\ \text{sokość } gc \quad - \quad 195''.$$

Pokaże wewnętrzną roz-  
ległość pola miar

$$\text{kwadratowych} \quad - \quad 95550'' = 9^{\circ}55'50''.$$

Gdy ściany równoległe  $cb, da$ , (Fig: 75. Tabl: 8.) prostopadłe są do iednέy z dwóch ścian nierównoległych, iak tu do ściany  $ab$ ; naówczas nie potrzeba wystawiać linii prostopadłέy między dwoma ścianami równoległέmi, lecz tylko ściana  $ab$ , prze-miέrzona byđ powinna, ponieważ prócz tego ta ściana równa byłaby linii prostopadłέy, między dwoma równoległέmi ścianami  $cb, ad$ , wyciągnionέy.

Maiąc wiadomą powierzchnią Różnoboku  $np$ :  $9^{\circ}55'50''$ , tudzież wiadomέ dwa boki równoległe ieden  $bc = 194''$ , drugi  $ad = 786''$ , znaydziesz wysokość  $gc$ ; podzieliwszy powierz-

chnią przez połowę summy dwóch boków równoległych, toiest:  $\frac{95550''}{490''} = 195''$ .

Podobnież gdyby powierzchnia Różnoboku zawierała  $9^{\circ} 55' 50''$  kwadratowych, a podstawa  $ad = 786''$ , zaś wysokość  $gc = 195''$ ; abyś znalazł ważność boku drugiego równoległego  $bc$ , podziel powierzchnią Różnoboku przez połowę wysokości jego: albotóż powierzchnią podwoioną dziel przez całą wysokość: potem gdy od wielorazu odéwmiesz bok równoległy wiadomy, reszta pozostała będzie ważnością boku drugiego

go równoległego niewiadomego: np:  $\frac{95550''}{\frac{1}{2} \times 195''} = 191100''$   
 $\frac{191100''}{95''} = 980''$ , a że bok  $ad = 786''$ , więc  $bc$ , będzie  $194''$ .

W Różnoboku połowa summy dwóch boków równoległych iest średnią arytmetycznie proporcjonalną między témiz dwoma bokami. Co łatwo zmiarkuie każdy wiedzący, co toiest pomieniona średnia proporcjonalna, i iak się wynayduje. Wszystkie té uwagi będą wielce potrzebne w Rozdziale następującym.

*Wielokąty forémné: (Poligona regularia.)*  
 Ponieważ w każdym wielokącie forémnym boki są równe, i wszystkie prostopadłe ze środka wywiedzione są także równe; uważając go więc iako złożony z Trójkątów mających wierzchołki swoje w środku, mieć będziesz powierzchnią jego, rozmnożywszy ieden bok przez połowę prostopadłej, a potem mnogość wypadłą

przez liczbę boków, albo co na jedno wychodzi, rozinnożywszy obwód wielokąta przez połowę prostopadłej.

I tak gdyby bok Pięciokąta był 12', a wysokość 10'; obwód iego będzie  $12 \times 5' = 60'$ : który pomnożywszy przez połowę prostopadłej, toiest przez 5, będzie powierzchnia 300. Podobnież gdyby bok Sześciokąta był 12', a wysokość 11'; obwód iego będzie  $12 \times 6 = 72$ , połowa iego, toiest 36 pomnożona przez wysokość, czyli przez 11, wieloczyn 396' okaże pole Sześciokąta.

§. 74. *Obrachowanie gruntów nieregularnych.*

Około wymiaru rzeczonych dotąd regularnych gruntów mało iakośmy widzieli zachodzi trudności, lecz wiele iest gruntów nieforemnych i niekształtnych, których wymiar nie iest tak prosty.

Co się tycze takowych gruntów, wszystko od użycia dwóch praktycznych sposobów zawisło: *Popiérwsze*, ażeby umieć krzywe linie z prostemi porównać, toiest: gdy obwód gruntów ma różne wyłamki, czyli wsunięte lub wysunięte kliny; w takowym razie należy brać miarę od oka, i od początku aż do końca ściany krętej taką linią prostą wyciągnąć, ażeby części tych wyłamek, które po lewéj stronie prostéj linii przypadają, prawie tyle

wynosiły, co i części wyłamków na prawej stronie zostających się. Tym sposobem (Tabl: 8. Fig: 76.) wyciągnięta linia prosta  $mG$ , zrobiła dwa załamki, ieden przy  $m$ , drugi przy  $G$ , które prawie są równe, a tém samém co z jednéj strony od gruntu odbiera, to z drugiéj strony nadgradza się onémuż: przeto zamiast krzywéj linii, średnia pomiędzy té wyłamki idąca za ścianę gruntu wzięta i mierzona bydz powinna. *Powióré.* W tén sposób krzywé linie porównawszy z prostémi potrzeba powierzchnią nieforemnych gruntów na kilka regularné, lub iakoby regularné czworokąty podzielić, które potem sposobami dopiéro wyłożonémi wyrachowane, i razém zebrane, całą powierzchnią nieregularnégo i niekształtnégo gruntu pokażą. Podług tych dwóch prawideł postąpiwszy z Figurą 76, i używszy liczb znaydujących się przy iey bokach; znaydziemy całkowitą powierzchnią 12866 prętów kwadratowych, czyli 128 sznurów i 66 prętów kwadratowych.

Ten sam sposób postępowania zachowany iest z Figurą 84<sup>ta</sup>.

Wynaydując powierzchnią iakowéj nieregularnéj figury, częstokroć wygodnie iest zamknąć ją w kwadrat lub Prostokąt, tak iak na Tabl: 7. Fig: 70 i 71. widziéć się daie: potem dopiéro wymiérzywszy na podziałce boki owégo Prostokąta lub Kwadratu, znaleźć



powierzchnią jego sposobem wyżej podanym: a jeżeli części iakié do figury należące nie były zajęte od boków Prostokąta; tedy owé części osobno obrachować i dodać do całkowitéy powierzchni potrzeba. Podobnież obrachować należy części od boków Kwadratu albo Prostokąta zajęte, a do Figury nienależące, i odciągnąć ié od całkowitéy powierzchni tegoż Prostokąta lub Kwadratu.

§. 75. *Sposoby arytmetyczne zamiany iednych Figur na drugie.*

Naprzód danéy Figury do zamiénienia znaydź powierzchnią sposobami w poprzedzającym §. 74. wyłożonémi: Potém jeżeli Figurę daną chcesz zamienić na Trójkąt; dziel znalezioną powierzchnią przez połowę miar, które chcesz dać albo podstawie, albo wysokości Trójkąta, wieloraz pokaże długość albo wysokości, albo podstawy tegoż Trójkąta.

I tak np: gdyby powierzchnia Figury danéy zamykała miar 1696, a potrzebaby ją zamienić na Trójkąt (Fig: 83. Tabl: 8)  $COF$ , którego by podstawą była część iakowa ściany  $CG$ , zaś dwie inné ściany  $CO, OF$ , aby wychodziły od punktu wyznaczoného  $O$ ; naprzód od punktu  $O$  mającego służyć za wierzchołek kąta, spuść linią prostopadłą  $OD$ , na ścianę  $CG$ : prostopadła

tak spuszczone będzie oznaczać wysokość Trójkąta szukanego  $COF$ . Powtóre, wymierzwszy spuszczone prostopadłą  $DO$ , iak tu *np*: miar 32; podziel powierzchnią daną 1696, przez połowę owę wysokości, to jest przez 16: wieloraz 106 okaże żadaną długość podstawy szukanego Trójkąta; odmierzywszy więc na ścianie  $CG$  od  $C$  do  $F$ , miar 106, gdy potem od punktu wyznaczanego  $O$ , wytkniesz linie proste  $OC$ ,  $OF$ , do końców podstawy; będziesz miał daną figurę zamienioną na Trójkąt, tęż samę cò i ona powierzchni, gdyż 106 pomnożone przez 16 czyni 1696.

Jeżeli chcesz daną figurę zamienić na Prostokąt tęż samę powierzchni; podziel więc figury danę powierzchnią przez liczbę miar, które chcesz dać podstawie Prostokąta, wieloraz z dzielenia wypadający będzie wysokością tegoż Prostokąta. Co iakby na gruncie wykonać się miało, z poprzedzającego przykładu jest oczywiste.

Jeżeli naostatek, chcesz daną figurę zamienić na kwadrat; wyciągnij z jęj powierzchni kwadratowy pierwiastek, tén będzie szukanym bokiem kwadratu.

Im bardziéj boki figury iakowéy zbliżają się do równości między sobą, zachowując zarzeteż samę powierzchnią; tén mniejszy mają obwód stosownie do placu między témiz bokami zawartego. Weźmy *np*: plac iaki figury Prosto-

kąta mającego 18 łokci podstawy, a wysokości 2: powierzchnia tego placu wynosić będzie 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zamykać będzie  $18 + 18 + 2 + 2 = 40$  łokci długich. Weźmy znowu inny Prostokąt którego by się boki mniey nieco różniły od siebie, niżeli boki pierwszego: daymy np: że podstawa ma łokci 12, a wysokość 3, powierzchnia tego drugiego Prostokąta wyniesie tyle, co i powierzchnia pierwszego, toiest: 36 łokci kwadratowych, ale obwód jego zamykać będzie tylko  $12 + 12 + 3 + 3 = 30$  łokci długich: Gdybyśmy zaś podstawie tegoż Prostokąta dali łokci 9, a wysokości łokci 4, powierzchnia zawierałaby ieszcze 36 łokci kwadratowych, obwód zaś tylko 26 łokci. Naostatek im bardziy boki tego placu zbliżać się będą do równości między sobą zachowując zawsze tę samą powierzchnią; tém obwód jego będzie mnieyszy, tak dalece, iż obwód placu tego najmnieyszym będzie (zachowując ścian cztery) wtenczas, gdy podstawa równa będzie wysokości. Jakoż dawszy podstawie i wysokości owego placu po łokci 6, będziemy mieli tę samą powierzchnią co w trzech poprzedzających razach, toiest: 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zmnieyszy się do 24 łokci długich.

Uwaga ta może być wielce użyteczna do budowli gospodarskie obeyscie składających, takie są szopy, lamusy, magazyny, szpiklerze, wozownie, brogi, i t. d. ściany tych budowli im bardziy zbliżać się będą do równości, zachowując zawsze tę samą powierzchnią, tém mnieyszy będą miały obwód, a tém samém mniey potrzebować się będzie materiału do wystawienia czterech rzeczonych ścian.

---

## II.

§. 76. *O Łanach czyli Włókach.*

Łan jest część Gruntu długość i szerokość swoją prawem opisaną mająca. Łan i Włoka niczem się od siebie nie różnią, tylko nazwiskiem, i co w niektórych stronach u nas nazywają Włoką, to inni zowią Łanem. Łany w kraju naszym pospoliciey używane; są: dwa Frankońskie, ieden Teutoński czyli Niemiecki, dwa Polskie, inaczej zwane Kmiece, i Włoka Chełmińska. Specyfikacya pomienionych Łanów, wyięta z Protokołów Kacellaryi Referendaryi Koronney, w następujących Tablicach wykłada się.

We wszystkich Tablicach Łanów, przez ten wyraz w Kwadrat, rozumieć się ma wielkość powierzchni Łanu, w łokciach kwadratowych.

*Łan Frankoński większy liczy Łokci*

Wzdłuż.	Wszierz.	w Kwadrat.
3915.	217 i pół.	851512 i pół.

*Łan Frankoński mniejszy ma Łokci*

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3915.	174.	681210.

*Łan Teutoński albo Niemiecki ma Łokci*

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
4050.	180.	729000.

*Łan Kmiecy większy, z którego Kmie-  
cie dzień w tydzień, podług Prawa  
robić maia; liczy Łokci*

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3024.	120.	362880.





Takowych Morgów 30, uczynią Sznurów kwadratowych 90, albo Prętów kwadratowych 9000, czyli Łokci kwadratowych 506250, toiest iednę Włókę Chełmińską.

Lubo w Tablicach pomienionych Łanów, wyłożyliśmy długość i szerokość ich Prawem opisaną; nie trzeba iednak rozumieć, iż Prawo koniecznie wyciąga, aby ów Łan lub też Morg taką zawsze miał swoją długość i szerokość: dosyć jest, żeby takieykolwiek bądź figury częśe gruntu zwana np: Morgiem, zamykała w sobie tyle łokci albo prętów kwadratowych, ile ich zamykałoby pole *prostokątne* mające 225 łokci, czyli prętów 30 długości, a szerokości łokci 75 czyli prętów 10.

Łany poprzedzających Tablic redukując z Łokci kwadratowych na Morgi, Pręty, i Stopy czyli Pręciki; takowa między nami daie się widzieć różnica.

	Morgi.	Pręty.	Pręciki.
Frankoński większy ma	50	138	- -
Frankoński mniejszy -	40	110	40
Niemiecki - - -	43	60	- -
Kmiecy większy - -	21	51	20
Kmiecy mniejszy -	6	248	- -
Włoka Chełmińska w Mazowszu - - -	30	- -	- -
Morg - - -	- -	300	- -
Pręt kwadratowy -	- -	- -	100
Pręcik zamyka 2 Łokcia.			

Oprócz wspomnionych dopiero Łanów jest jeszcze Łan *in Actis Revisorum The-sauri Regni* opisany, także przedtym zwany Chełmińskim, który w Woiewodztwie Krakowskim ma się znajdować, liczy

Wzdłuż Łokci 6750.

Wszérz Łokci 225.

W kwadrat 1518750 Łokci, a Morg: 90.

W Sieradzkim Woiewodztwie Zrzeb czyli Zrzebie tak zwane, wypada na Łan Teutoński czyli Niemiecki wyżej opisany: a to podług Dekretów Starostwa Sokolnickiego, dnia siódmego Czerwca Roku 1778, i Kłopowskiego, dnia trzynastego Października, Roku 1762.

Oprócz miar podłużnych wyżej opisanych, częstokroć w pomiarze gruntów używane są inne, iakoto: *Miara*, *Laska*, *Wierzbca*. Z tych pierwsza, toiest *Miara*, zamyka łokci długich 14 i pół, zaś *Laska*, iakotéz *Wierzbca* zawieraiają po łokci długich 15.

*Sposoby redukowania miar kwadratowych, iednych na drugie.*

**I. Redukowanie Łokci kwadratowych do stóp Jeometrycznych kwadratowych, i przeciwnie.**

Ponieważ łokieć podłużny zamyka w sobie ćwierci 4, te zaś ćwierci 4 rozmnożone przez siebie czynią ćwierci kwadratowych 16; a każda stopa Jeometryczna zawiera w sobie ćwierci ło-

kcia długich 3, które także rozmnożone przez siebie czynią 9; przeto gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na stopy Jeometryczne kwadratowe, trzeba dane łokcie kwadratowe pomnożyć przez ćwierci kwadratowe łokcia, a wieloraz z tego pomnożenia wynikający podzielić przez ćwierci kwadratowe stopy Jeometryczney, tciest przez 9. *Np:* w Morgu znajduje się łokci kwadratowych 16875: tę sumę mnożę przez 16, wieloczyn będzie 270000, który podzieliwszy przez 9, wypadnie summa stóp Jeometrycznych kwadratowych 30000. Z tych (podług tego co się powiedziało w §. 73.) uiawszy dwa zera, reszta pozostała da Prętów kwadratowych 300, a Sznurów kwadratowych 3. Przeciwnie, mając stopy Jeometryczne kwadratowe do redukowania na łokcie kwadratowe; trzeba dane stopy kwadratowe pomnożyć przez 9, a tak pomnożone podzielić przez 16, wieloraz okaże sumę łokci kwadratowych.

2. *Redukowanie Łokci kwadratowych do Prętów kwadratowych.*

Gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na Pręty kwadratowe, tak sobie postąpić należy, iak się dopiero powiedziało. Albo też tak: mam *np:* danych łokci kwadratowych 16875, z tych trzeba wynaleźć sumę Prętów kwadratowych? Łokcie te mnożę przez 4, (tciest przez liczbę stóp półłokciowych kwadratowych, które ieden łokiec kwadratowy w sobie zamyka,) wieloczyn z pomnożenia wynikający będzie 67500: który podzieliwszy przez 225, (tciest przez liczbę stóp półłokciowych, które w sobie Pręt kwadratowy zamyka; gdyż łokci 7 i pół, które Pręt długi w sobie mieści, równe są 15 stopom półłokciowym, a  $15 \times 15 = 225$ ) wieloraz z dzielenia wypadły okaże Prętów kwadratowych 300.

2. *Redukowanie Prętów kwadratowych do Łokci kwadratowych.*

Ponieważ Pręt kwadratowy ma Łokci kwadratowych  $56\frac{1}{4}$ , gdy więc będą dane Pręty kwadratowe do zamienienia na łokcie kwadratowe, tak postąpić należy. Mam *np.* danych Prętów kwadratowych 300, chcę wiedzieć wiele czynią łokci kwadratowych: mnożę dane Pręty 300 przez 56, mam wieloczyn 16800, a że się ułomek  $\frac{1}{4}$  pozostał, przeto dane pręty znowu dzielę przez 4, i mam część *4tę* 75 łokci, które dodawszy do summy z pomnożenia wynikłej, mam sumnę łokci kwadratowych 16875, to jest: *Mogę cały w łokciach.*

Alboteż: mnoż dane pręty 300 przez 225, a wieloczyn 67500, podzieliwszy przez 4, będziesz miał tak iak pierwey sumnę łokci kwadratowych 16875.

Naostatek, wyższe gatunki miar kwadratowych obracając na niższe, tę istotną zachować należy przestrożę, aby gatunek miar większych kwadratowych, mnożyć taką liczbą miar mniejszych także kwadratowych, iaką ich zawiera w sobie jedna większa kwadratowa. *Np.* chcąc wiedzieć 568 łokci kwadratowych, ile uczyni stóp półłokciowych kwadratowych; mnożyć potrzeba 568 przez 4, gdyż stóp półłokciowych kwadratowych w łokciu kwadratowym zamyka się 4, (nie 2, iakich łokcie długi zawiera) liczba z pomnożenia wypadająca, okaże sumnę stóp kwadratowych półłokciowych 2264. Podobnież, pole zawierające 100 sznurów kwadratowych, chcąc obrócić na łokcie kwadratowe, mnożyć będziesz 100 przez 5625 łokci kwadratowych, które w sobie jeden sznur kwadratowy zamyka.

Obracając podobnież miary mniejsze kwadratowe, na większe także kwadratowe, dzielić po-



trzeba daną liczbę mniejszych miar kwadrato-  
wych, przez liczbę jedney większey kwadra-  
towey. Np: chciałbym wiedzieć 38250 stóp  
kwadratowych półłokciowych wiele uczynią  
Prętów: dzielę tę liczbę przez 225 stóp półło-  
kciowych kwadratowych, (a nie przez 15, któ-  
ré Pręt długi zawiera,) wieloraz 170 będzie  
summą prętów kwadratowych.

---

## ROZDZIAŁ VII.

### *O Podziale Gruntów, na części upodobané.*

---

**P**odział Gruntów na rozmaite części  
czy. to w Rodzeństwie, czy w dona-  
cyach lub długach, czy w nadawaniu onych  
pod iakimkolwiek obowiązkiem; w prze-  
daży ich i kupnie; w umiarkowaniu pań-  
szczyzny, czynszów lub podatków w ścisłej  
sprawiedliwości i inné podobné tak publi-  
czney, iako téż prywatnéy Ekonomii po-  
trzeby, iawnie dowodzą pożytków i nie-  
uchronności *Feodezyi* czyli téy części Jeo-  
metryi, która do podziału Gruntów sto-  
sowné podaie prawidła.

Mówiąc tu o podziale Gruntów, nie  
inaczey rozumiém iak tylko, iż grunt ma-

iący byź wydzielony na części żądane, przenieśiony iest wprzód na papier, sposobami w trzech pierwszych Rozdziałach wyłożonemi: rzadko bowiem trafi się grunt tak regularny, i to chyba bardzo szczupły, aby i obrachunek i podział iego mógł byź na ziemi przedsięwzięty i uskuteczniiony. Przeto wyłożemy naprzód nayprościeysze ile byź może prawidła podzielenia gruntów na papierze, potem zaś podamy sposób przeniesienia owych podziałów na ziemię.

§. 77. *Trójkąt* (Tabl: 8. Fig: 77.) *ACB*, którego boki są w liczbach wiadome, rozdzielić na równe części 2, 3, 4, i t. d. od punktu *D*, wyznaczoného na ścianie *AB*.

Od punktu danego *D*, do kąta przeciwnego *C*, wyciągnij linią *DC*. Trójkąty *BCD*, *ABC*, mając iednakową wysokość; tak się mają do siebie, iak ich podstawy, toiest:  $BCD : ABC = DB : AB$ . Ze zaś Trójkąt całkowity *ACB*, ma się do Trójkąta szukaného, toiest: do czwartéy części swoiéy, (którą my tu kładziemy byź *BDF*) iak *AB* do  $\frac{1}{4} AB$ ; zatem będzie także  $BCD : BDF = DB : \frac{1}{4} AB$ . Do tego też Trójkąty *ACD*, *BDF*, mając iednakową wysokość bo wierzchołkami swými przypieraiają obydwą do iedného punktu *D*, mają się

ią się jeszcze do siebie iak ich podstawy  $BC, BF$ : więc w poprzedzającej proporcji na miejsce stosunku  $BCD:BDF$ , wzięwszy iému równy  $BC:BF$ ; będzie,  $DB:\frac{1}{4}AB:$   
 $\frac{1}{4}AB \times BC$

$BC:BF$ : zatem  $\frac{BC \times BC}{BF} = BF$ . Stąd  
 $DB$

oczywiście pokazuje się, iż aby mieć podstawę  $BF$ , Trójkąta szukanego, trzeba naprzód bok  $AB$ , czyli 84 podzielić przez 4, to jest: przez liczbę części, na które Trójkąt  $ACB$  ma być wydzielony: *ponowóté*, wieloraz 21 wypadający z poprzedzającego dzielenia trzeba pomnożyć przez bok  $BC = 120$ . *Naostatek*, wieloczyn 2520 podzieliwszy przez  $DB = 52$ ; wieloraz  $48\frac{6}{11}$  będzie oznaczał ważność boku szukanego  $BF$ . Wzięwszy więc z podziałki części równych  $48\frac{6}{11}$ , gdy ie wyznaczysz na boku  $BC$ , od  $B$ , do  $F$ , a potém od punktu danego  $D$ , poprowadzisz linią  $DF$ ; ta oddzieli Trójkąt  $DFB$ , równy czwartéj części Trójkąta  $ACB$ .

Teraz, jeżeli na pozostałym boku  $FC$ , może się jeszcze zmieścić podstawa znaleziona  $BF$ ; przeniesz ją na ténże bok  $FC$ , tylé razy, ilé to być może, iak tu raz tylko, od  $F$ , do  $G$ : a gdy zrysujesz linią  $DG$ ; będziesz miał wydzieloną drugą część czwartą  $DGF$ , całkowitego Trójkąta  $ACB$ : gdyż Trójkąt  $GDF$ , ma też

samą podstawę i wysokość, co i Trójkąt pierwszy *FDB*.

Gdy zaś część *GC*, boku *BC*, pozostanie tak mała, że już na nią nie będzie mogła być przeniesiona podstawa *BF*, a podział jeszcze zakończony nie jest; natenczas brać będziesz dalsze podziały na boku *AC*, szukając podstawy *AE*, tym samym sposobem, jakim znalazłeś był podstawę *BF*. To jest: bok *AC* = 108 pomnożysz przez 21, a wieloczyn 2268 podzieliwszy przez odcinek témuż bokowi przyległy, to jest: przez *AD* = 32; wieloraz  $70\frac{7}{8}$  pokaże ważność szukanej podstawy *AE*. Wziąwszy więc na podziałce część wyrównyującą  $70\frac{7}{8}$ , gdy ie wyznaczysz na boku *AC*, od *A*, do *E*, i poprowadzisz linią *DE*; będziesz miał trzecią część *DEA*, wyrównyującą czwartą części Trójkąta *ACB*: a zatem Czworokąt pozostały *CEDG*, będzie także czwartą częścią Trójkąta *ACB*, tak więc będziesz miał Trójkąt *ACB*, wydzielony na części żądane.

Gdyby plac ten miał być podzielony na części nierówne; iakoto np: gdyby Trójkąt *ACB*, zamykał w sobie 247½ miar kwadratowych, a wyciągałaby potrzeba podzielić go na cztery części, z którychby pierwsza zawierała miar kwadratowych 648, druga 568, trzecia 440, czwarta 815; można w tym razie użyć następującego sposobu. Naprzód z punktu *D*, do którego wszystkie 4 podziały przypierać powinny, spuść

na bok  $BC$ , linią prostopadłą, (która lubo na figurze nie jest wyrażona, wszakże łatwo ją sobie wyobrazić można,) potem długość téj prostopadłej wymierzywszy na podziałce, np: miar 40; podziel przez iej połowę, to jest przez 20, którąkolwiek powierzchnią z owych czterech mających być wydzielonemi, np: powierzchnią 648: wieloraz  $32\frac{2}{3}$  okaże wielkość podstawy Trójkąta mającego zamykać 648 miar kwadratowych: albowiem  $32\frac{2}{3}$ , pomnożone przez połowę wysokości, to jest przez 20, czyni 648. Gdy więc na boku  $BC$ , od  $B$  do  $F$ , naznaczysz z podziałki części  $32\frac{2}{3}$ , a potem od punktu  $D$ , poprowadzisz linią  $DF$ ; będziesz miał wydzieloną część  $FDB$ , zawierającą w sobie 648 miar kwadratowych. Uważ potem, że Trójkąt szukany np:  $GDF$ , mający mieć podstawę swoję na tymże boku  $BC$ , będzie miał też samę wysokość co i Trójkąt już wydzielony  $FDB$ : podzieliwszy więc przez połowę téjże wysokości, to jest przez 20, powierzchnią 568, wieloraz z podzielenia wynikający pokaże długość drugiey podstawy  $FG$ . Naostatek spuściwszy prostopadłą od punktu  $D$ , na bok drugi  $AC$ , wydzielisz tym samym sposobem część trzecią zawierającą w sobie miar kwadrat: 440: na czwartą zaś część mającą zawierać miar 815, pozostanie czworokąt  $CEDG$ .





§. 78. *Dany Trójkąt (Tabl. 8. Fig. 78.) HJK, podzielić na trzy części równe, liniami prostopadłemi do jednego z boków tegoż Trójkąta, iak tu do boku HK, którego wartość jest w liczbach wiadoma.*

Aby podział ten podług warunków zadania mógł być do skutku przyprowadzony; potrzeba aby kąty  $H, K$ , przyległe temu bokowi, od którego mają wychodzić linie prostopadłe, były oba ostre.

1. Od kąta  $J$ , spuść prostopadłą  $JL$ , na bok  $HK$ , potem za pomocą podziałki i cyrkla, znajdź w liczbach wartość odcinków  $HL, LK$ , zrobionych przez prostopadłą  $JL$ . Teraz abyś w odcinku  $HL$ , wyznaczył punkt  $M$ , od któregooby wyprowadzona prostopadła  $MN$ , oddzieliła Trójkąt  $HNM$ , równy trzeciej części Trójkąta  $HJK$ ; użyjesz następującego sposobu. Odcinek  $HL = 24$ , pomnóż przez 18, to jest: przez wieloraz boku  $HK$ , podzielonego przez liczbę części, na które Trójkąt  $HJK$ , ma być podzielony, iak tu przez 3: potem z wieloczynu 432, wyciągnij kwadratowy pierwiastek, który tu będzie  $20'8''$ : naostatek oběymiy cyrklém na podziałce części  $20'8''$ , i przenieś ię na linią  $HL$ , od  $H$ , do  $M$ : tak wyznaczysz żądany punkt  $M$ , od którego wy-

prowadzona liniia prostopadła  $MN$ , odcinie Trójkąt  $HMN$ , równy trzeciej części Trójkąta danego  $HJK$ .

2. Jeżeliby drugi punkt podziału, od którego ma wychodzić druga liniia prostopadła, miał przypaść w tymże samym odcinku  $HL$ ; natenczas dla wyznaczenia pomienionego punktu, rozmnożyłbyś odcinek  $HL$ , przez  $\frac{2}{3}$  boku  $HK$ , iak w tym przykładzie przez 36, a z wieloczynu kwadratowy pierwiastek wyciągnąwszy, przeniosłbyś go, w częściach wziętych z podziałki, od punktu  $H$ , wzdłuż odcinka  $HL$ : od tego zaś punktu, gdzie się zakończyła długość przeniesiona, wystawiwszy linię prostopadłą, ta wyznaczyłaby dwie inné żądane części Trójkąta  $HJK$ .

3. Jeżeli zaś punkt, o którym mowa, ma przypaść w drugim odcinku  $LK$ ; natenczas odcinek  $LK$ , rozmnoż przez część trzecią boku  $HK$ , i z wieloczynu 540, wyciągnąwszy pierwiastek kwadratowy około  $23'26''$ , naznacz go w częściach wziętych z podziałki od  $K$ , do  $O$ ; skąd gdy wystawisz prostopadłą  $OP$ , ta oddzieli nowy Trójkąt  $POK$ , równy trzeciej części Trójkąta  $HJK$ : zatém i reszta pozostała  $JNMOP$  równać się będzie trzeciej części tegoż Trójkąta  $HJK$ .

Przyczyna tego jest następująca: 1. Trójkąty  $HJK$ ,  $HJL$ , mając wysokość iednakową, daią następującą proporcją,  $HJK$ :

$U_3$

$HK :: H\sqrt[3]{L} : HL$ . 2. Ponieważ Trójkąt  $HMN$ , podług warunków założenia, powinien wyrównywać trzecię część Trójkąta  $H\sqrt[3]{K}$ ; będzie zatem  $H\sqrt[3]{K} : HK :: HMN : \frac{1}{3} HK$ , iako też  $H\sqrt[3]{L} : HL :: HMN : \frac{1}{3} HK$ , a przemieniwszy wyrazy średnie; będzie,  $H\sqrt[3]{L} : HMN :: HL : \frac{1}{3} HK$ . 3. Też Trójkąty  $H\sqrt[3]{L}$ ,  $HMN$ , będąc podobne, mają się iak kwadraty z ich podstaw, toiest :

$H\sqrt[3]{L} : HMN :: HL^{\overline{-2}} : H\sqrt[3]{M}^{\overline{-2}}$ ; więc na miejsce stosunku  $H\sqrt[3]{L} : HMN$ , wzięwszy iemu równy  $HL : \frac{1}{3} HK$ ; będziemy mieli następującą proporcją,  $HL : \frac{1}{3} HK ::$

$HL^{\overline{-2}} : H\sqrt[3]{M}^{\overline{-2}}$ , którzy oba poprzedniki podzieliwszy przez  $HL$ , zostanie  $1 : \frac{1}{3} HK ::$

$HL : H\sqrt[3]{M}^{\overline{-2}}$ ; zatem  $\frac{1}{3} HK \times HL = H\sqrt[3]{M}^{\overline{-2}}$ .

Skąd oczywiście pokazuje się, że odcinek  $HL$ , pomnożony przez  $\frac{1}{3} HK$ , toiest przez wieloraz podstawy podzielonę na tyle części, na ile Trójkąt ma być wydzielony; równa się kwadratowi podstawy szukanę. Toż samo rozumowanie do innych części przystosować należy.

§. 79. Niech będzie dany Trójkąt (Tabl: 8. Fig: 80.)  $AfB$ , do rozdzielenia na 4 równe części, przez linie równoległe ścianie  $AB$ .

1. Z boku  $Af$ , który  $np$ : iest długi sznurów 52, zrob kwadrat 2704: a ponieważ

chcesz mieć podzielony Trójkąt na 4 równe części, weź zatém onego kwadratu część czwartą 676, i z części wziętęy wyciągnij kwadratowy pierwiastek, który tu będzie 26. Naostatek wzięwszy z podziałki części równych 26, wyznacz ie na boku  $Af$ , od  $f$ ,  $np$ : do  $C$ , i przez koniec podziału wyciągnij linią  $CD$ , równoległą do podstawy  $AB$ , tak będziesz miał wydzielony Trójkąt  $CfD$ , równy czwartéy części daného Trójkąta  $AfB$ .

2. Abyś wydzielił drugą część żadaną w tymże Trójkącie  $AfB$ , weź kwadratu 2704, dwie czwarte części, toiest 1352, z tych wyciągnij kwadratowy pierwiastek około  $36^{\circ} 7' 7''$ , okaże się masz z podziałki przenieść na bok  $Af$ , od  $f$ ,  $np$ : do  $G$ : a gdy przez punkt  $G$ , wyciągniesz do  $AB$ , równoległą  $GK$ ; będziesz miał Czworokąt  $CDGK$ , równy drugiey czwartéy części Trójkąta  $AfB$ .

Podobnież dla wydzielénia części trzeciej, weźmiesz z kwadratu 2704, trzy czwarte części, toiest 2028: tych kwadratowy pierwiastek około  $45^{\circ} 3''$ , przeniesiony z podziałki na bok  $fA$ , od  $f$ , do  $M$ , wyznaczysz ci punkt  $M$ , przez który poprowadzona linia  $MN$ , równoległa do  $AB$ , oddzieli nowy czworokąt  $GKMN$ , równy 3ciey, 4tęy części Trójkąta  $AfB$ : a tém samém reszta pozostała  $MNAB$ , równa bę-

dzie czwartéy szukanéy części tegoż dané-  
go Tróykąta *AfB*.

Działanie to zasadza się na na téy wła-  
sności Figur, a w szczególności Tróyką-  
tów podobnych, iż té mają się do siebie,  
iак kwadraty wystawioné na ich bokach  
odpowiadających.

§. 80. *Grunt czwororościenny podzielić  
na kilka lub kilkanaście części ró-  
wnych, z tym warunkiem, aby wszy-  
stkie wydzieloné części przypiératy  
do iednego punktu wyznaczonégo  
na obwodzie lub wewnątrz te-  
goż gruntu.*

*Sposób piérwszy.* Niech będzie Równoległobok *NMLK*, (Tabl: 8. Fig: 79.) da-  
ny do podzielenia na 6 równych części.

1. Podziel grunt dany na dwie równé  
części przez linią *OP*, robiąc *MP* równé  
*KO*: natenczas jeżeli liczba części, na któ-  
ré grunt dany ma bydź wydzielony, jest  
parzysta; tyle ich zamykać się będzie w je-  
dnéy co i drugiéy połowie, toiest liniia  
*OP*, będzie ich granicą. Jeżeli zaś liczba  
części mających się wyznaczyć jest nie-  
parzysta, w tym razie liniia *OP* podzieli  
na połowę część śrzednią między owémi  
częściami nieparzystémi.

2. Podług §. 73, powierzchnia równole-  
głoboku *MK*, równa się liczbie wynika-



iącący z rozmnożenia podstawy  $MN$ , czyli  $KL$ , przez wysokość  $M\mathcal{F}$ ; więc aby mieć część szóstą téż powierzchni, trzeba wysokość  $MY$ , pomnożyć przez część szóstą podstawy  $MN$ ; zatem część szóstą podstawy  $MN$ , jest połową podstawy Trójkąta  $POQ$ , który my tu kładziemy bydz równym szóstéj części równoległoboku  $KM$ .

Stąd wynika, iż aby mieć punkta podziałów przypadających na podstawę  $NM = 81$ , trzeba ją *naprzód* podzielić na tyle części równych, ilé ich grunt dany do podziału zamykać powinien. *Powtórę*: jeżeli liczba części mających bydz wydzienionemi jest parzysta; potrzeba wziąć na podziałce tyle części równych, ilé ich zamyka część szóstą podstawy  $MN$ ; a wyznaczywszy ié na téż podstawie, raz od  $P$ , do  $u$ , drugi od  $P$ , do  $x$ , poprowadzić linie  $Ou$ ,  $Ox$ : tak zrobi się Trójkąt  $uOx$ , wyrównywaiący części średniéj między owemi częściami nieparzystemi. Teraz abys wyznaczył inné punkta podziałów przypadających na téż podstawę  $MN$ , obéymiy cyrklém całkowitą podstawę  $xu$ , i przenieś ją po obóch stronach wzdłuż podstawy  $MN$ , od  $u$ , ku  $N$ , i od  $x$ , ku  $M$ , tyle razy ilé to będzie można uczynić. Gdy zaś liczba podziałów, iak w tém zadaniu, jest parzysta, natenczas część szóstą podstawy  $MN$ , toiest  $\frac{81}{6} = 13\frac{1}{2}$  podwoiwszy, weź z podziałki tyle części, ilé ich owa

część szóstą podwoioną zamyka, iak tu 27, i części tak wzięte naznacz od  $P$ , do  $Q$ , i od  $Q$  do  $R$ : potém wyciągnąwszy liniie  $OR$ ,  $OQ$ , będziesz miał jedną połowę Równoległoboku  $KM$ , wydzieloną na 3 części równé,  $QOP$ ,  $QOR$ , i  $NRKO$ .

3. Aby mieć dalsze punkta podziałów przypadających na bok  $LM$  przyległy temu bokowi, na który przypadły punkta podziałów pierwszych; pomnóż  $MN$ , przez  $ML$ , toiest 81 przez 48, wieloczyn  $MN \times ML = 3888$ , z tego rozmnożenia wypadający, lubo iest większy od prawdziwéy powierzchni Równoległoboku  $MK$ , (gdyż bok  $ML$ , czyli  $NK$ , iest dłuższy od prostopadłéy wysokości  $MY$ ;) mimo tego weźmiemy ią za prawdziwą powierzchnią tegoż Równoległoboku  $MK$ : w tém więc założeniu szóstą część tey powierzchni ró-

$MN \times ML = 81 \times 48 =$   
wnać się będzie —————

3888

—————  $= 648$ .

6

Pomnóż teraz  $LM$ , przez  $LO$ , i połowę wieloczynu stąd wypadającego, toiest  $LM \times LO = 48 \times 56$

—————  $= 1344$ , weź za po-

2

2

wierzchnią Trójkąta  $MOL$ . Powierzchnia ta większa wprowadzie będzie od prawdzi-

wéy tegoż Trójkąta powierzchni; ale téż i tamté obiedwie, z których iednę wzięliśmy za powierzchnią Równoległoboku, a drugą za szóstą część iego, są także większe od prawdziwych powierzchni: a że wszystkie té trzy fałszywé powierzchnie są proporcjonalnie większe (bo czynniki ich iednakowé mają nachylenie) więc tak się mają do siebie, iak powierzchnie prawdziwé.

To założywszy; Trójkąt *MOL*, i drugi *SOL*, którego szukamy podstawy, mając iednakową wysokość, są do siebie iak ich podstawy, toiest:

$$\frac{LM \times LO}{2} : \frac{ML \times MN}{6} :: ML : LS.$$

Albo oba wyrazy pierwszego stosunku podzieliwszy przez *LM*; będzie

$$\frac{LO}{2} : \frac{MN}{6} :: ML : LS.$$

Pomnożywszy, między sobą skrajné i szrednie wyrazy; będzie

$$\frac{LO \times LS}{2} = \frac{MN \times ML}{6}.$$

Obie té ilości

pomnożywszy

przez 2; wy-

padnie

$$LO \times LS = \frac{MN \times ML}{2}$$

A tak pomnożo-

nę podzieli-

wszy przez

$$LO, \text{ będzie } LS = \frac{MN \times ML}{3 \times LO}$$

$$3 \times LO.$$

Stąd oczywiście pokazuje się, iż aby mieć postawę  $LS$ ; trzeba wieloczyn wypadający z rozmnożenia dwóch przyległych sobie boków  $MN$ ,  $ML$ , Równoległoboku  $KM$ , podzielić przez odcinek  $LO$  pomnożony przez 3, to jest przez połowę sześciu części, na które cały Równoległobok ma być podzielony. I tak wieloczyn z dwóch boków Równoległoboku, równa się  $81 \times 48 = 3888$ , mnogość z odcinka  $LO = 56$  rozmnożonego przez 3, czyli  $56 \times 3 = 168$ : Podzieliwszy mnogość większą przez mniejszą, to jest  $\frac{3888}{168}$ , wieloraz  $23^{\circ} 1' 4''$  pokaże wielkość podstawy  $LS$ . Wziąwszy więc z podziałki części równych  $23^{\circ} 1' 4''$ , i wyznaczywszy ię na boku  $LM$ , raz od  $L$ , do  $S$ , drugi od  $S$ , do  $T$ , gdy zrysujesz linie  $OS$ ,  $OT$ ; będziesz miał i drugą połowę Równoległoboku, podzieloną na 3 równe części, a tém samém przedsięwziętego podziału dokonasz.

Sposób dopiero wyłożony służy do podzielenia na iakiékolwiek części upodobane, samych tylko Równoległoboków, to jest Czworokątów mających boki przeciwne równoległe: następujący sposób Jeometryczny jest ogólniejszy, iako służący do podzielenia na części żądane tak równoległobocznych, iako też nierównoległobocznych Czworokątów.

*Sposób drugi.* Dany jest Czworokąt  $JKLM$  (Tabl: 8. Fig: 82.) do podzielenia na trzy równe części, któreby do iednego punktu przypięrały.

Nim do samého podziału przystapiemy, wyłożemy wprzód sposób zamienienia iakiégokolwiek Czworokąta na Trójkąt téż saméy powierzchni. Abyś Czworokąt dany zamienił na Trójkąt, poprowadź przekątną  $JL$ , i do niéy równoległą  $KO$ , przez wierzchołek  $K$ , kąta  $JKL$ : gdy bok  $ML$ , przedłużysz aż do przecięcia się z linią równoległą iak tu w punkcie  $O$ , a potem wyciągniesz linią  $JO$ ; będziesz miał Trójkąt  $MJO$ , równy co do powierzchni danému Czworokątowi  $JKLM$ .

I. Wyłożonym dopiero sposobem zamień Czworokąt dany  $JKLM$ , na Trójkąt  $MJO$ , równéy powierzchni, i podstawę iego  $MO$  podziel na tylé części równych, na ile Czworokąt  $JKL$  ma być podzielony, iak tu na 3, punkta podziałów znacząc liczbami 1, 2, 3. Potém punkt dany  $N$ , z punktem oznaczonym liczbą 2,



złącz linią  $N2$ . (którey lubo tu wyrażony nie masz; łatwo jednak zrysować ją można) i do niéy przez punkt  $\mathcal{F}$ , wyciągnij równoległą  $\mathcal{FP}$ , przecinającą podstawę  $MO$ , w punkcie  $P$ . Naostatek od  $P$ , do  $N$ , zrysuj linią  $NP$ , ta odetnie Czworokąt  $KLPN$ , równy iednéy trzeciéy części daného Czworokąta  $\mathcal{FL}$ .

2. Abyś wydzielił dwie inné części równe, przedłuż podstawę  $LM$ , ku lewéy stronie nieokreślenie: potém od punktu  $N$ , poprowadziwszy linią  $N1$ ; zrysuy do niéy przez punkt  $\mathcal{F}$ , równoległą  $\mathcal{FQ}$ , przecinając ją póki się nie zniydzie z podstawą przedłużoną, iak tu w punkcie  $Q$ : skąd gdy do punktu daného  $N$ , wyciągniesz linią  $QN$ , będziesz miał Tróyką  $QNP$ , wyrównywaiący drugiéy części trzeciéy Czworokąta  $K\mathcal{FLM}$ .

Ponieważ zaś Tróyką  $QcM'$ , częścią swoją  $QM$ , (litera  $c$  na Figurze opuszczona, powinna być w tém miejscu, gdzie się linia  $M\mathcal{F}$ , przecina z linią  $QN$ ) wychodzi zewnątrz placu Czworokąta  $MK$ ; abyś więc część pomienioną wewnątrz placu umieścić; pociągnij linią  $MN$ , a do niéy przez punkt  $Q$ , równoległą  $Qr$ , przecinającą bok  $M\mathcal{F}$ , w punkcie  $r$ , od którego wyprowadzona linia  $rN$ , zrobi Czworokąt  $rNPM$ , równy Tróykątowi  $QNP$ , toiest drugiéy części trzeciéy Czworokąta  $MK$ , a tém samém reszta pozostała, czyli

Trójkąt  $rjN$ , równać się będzie trzeciej części danego Czworokąta  $MK$ . Tak więc mieć będziesz Czworokąt  $MK$ , wydzielony na trzy równe części  $PNKQ$ ,  $rNPM$ ,  $rjN$ , przypierając do iednegoż naznaczonego punktu  $N$ .

Przyczyna całego działania tego zasada się na Twierdzeniu: Dwa Trójkąty są równé powierzchni, gdy stoją na iednymże podstawie i między temiż liniami równoległemi.

§. 81. *Sposób podzielenia placu czworosciennego na części żądane, liniami równoległemi do któreykolwiek ściany obwód placu składających.*

Sposób pierwszy. Jest dany Różnobok (*Trapezium*)  $ACDB$ , (Tabl: 8. Fig: 80.) do podzielenia na trzy równe części.

1. Wyrachuy naprzód sposobem §. 73. powierzchnią danego Czworokąta  $AD$ , która podług liczb znaydujących się na Figurze, wynosi 1188 miar kwadratowych: potem przedłużywszy boki  $AC$ ,  $BD$ , aż do spotkania się z sobą w punkcie jakim  $f$ ; przystąp do obrachunku ważności linii  $fg$ , a to w sposób następujący:

Trójkąty  $CfD$ ,  $AfB$ , będąc równokątne, dają takową proporcją:  $AB : CD :: fE : fg$ , a odciągając, będzie:  $AB - CD : CD :: fE - fg : fg$ ; czyli, (ponieważ  $fE - fg =$

,  $gE$ ,) będzie,  $AB \text{ --- } CD : CD :: gE : fg$ ;  
 $gE \times CD$

zatem  $\text{---} = fg$ .  
 $AB \text{ --- } CD$

Stąd oczywiście pokazuje się, iż aby mieć ważność linii  $fg$ , trzeba bok  $CD$ , mniejszy między dwoma bokami równoległymi, pomnożyć przez  $gE$  wysokość Czworokąta  $AD$ , a wieloczyn stąd wypadający podzielić przez  $AB \text{ --- } CD$ , to jest przez różnicę dwóch boków równoległych  $AB$  i  $CD$ . Dokonawszy téj proporcyi na liczbach, znajdujących się na Figurze; znajdziesz  $fg = 48$ .

2. Trójkąty podobne  $CfD$ ,  $GfK$ , mając się tak do siebie, iak kwadraty wystawione na ich bokach odpowiadających, dają następującą proporcją:  $CfD : GfK ::$   
 $fg : fh$ ; ponieważ zaś trzy pierwsze wyrazy téj proporcyi masz w liczbach wiadomé; bo *naprzód*, w Trójkącie  $CfD$ , podstawa  $CD = 24$ , wysokość  $fg = 48$ , za-

tém powierzchnia iego  $= \frac{24 \times 48}{2} = 576$ :

powtóre, powierzchnia Trójkąta  $GfK$ , równa się  $CfD \times \frac{2}{ABCD} = 972$ : naostatek,

kwadrat  $fg = 48 \times 48 = 2304$ . Założywszy więc w liczbach trzy pierwsze wyrazy

razy owéy proporcyi: będzie 576:972::

$$2304:fb \stackrel{-2}{=} \frac{972 \times 2304}{576} = 3888; \text{wycią-}$$

gnąwszy zaś kwadratowy pierwiastek z wieloczynu 3888, wypadnie  $fb = 62, 35''$ . A że  $fb = fg + gh$ , przeto jeżeli od  $fb = 62, 35''$ , odejmiesz  $fg = 48$ , reszta pozostała 14, 35'', okaże ważność odcinka szukanego  $gh$ . Wziąwszy zatem z podziałki części 14, 35'', gdy ie wyznaczysz na  $gE$ , od  $g$ , do  $h$ , a potem przez punkt  $h$ , wyciągniesz linią  $GK$ , równoległą do  $AB$ , ta odetnie Czworokąt  $GD$ , równy trzeciej części danego Czworokąta  $AD$ .

3. Dla wynalezienia punktu  $b$ , przez który ma przechodzić druga linia równoległa  $MN$ , ułóż następującą proporcyą:

$$Cd: MfN :: fg \stackrel{-2}{:} fb \stackrel{-2}{:}, \text{zakładając to sa-}$$

$$\text{mo w liczbach będzie, } 576:576 \stackrel{-2}{:} \frac{2 \times 1188}{3}$$

$= 1368::2304:fb \stackrel{-2}{=} 5472$ , z tego wielorazu wyciągnąwszy kwadratowy pierwiastek; będzie  $fb = 73, 97''$ . Naostatek gdy od  $fb$ , odejmiesz  $fb = 62, 35''$ , reszta pozostała 11, 62'', okaże długość drugiego szukanego odcinka  $hb$ : który wyznaczysz od  $h$ , do  $b$ , gdy przez punkt  $b$ , zrysujesz linią  $MN$ , równoległą do  $AB$ ,

W

będziesz miał wydzielone dwie inne części równé  $MK$ ,  $AN$ , a tak Czworokąt  $ABCD$ , na trzy równé części  $AN$ ,  $MK$ ,  $GD$ , wydzielony zostanie.

*Sposób drugi.* Niech będzie dany Czworokąt  $abcd$ , (Tabl: 8. Fig: 81.) do podzielenia na trzy równé części liniami równoległymi ścianie  $ad$ .

1. Czworokąt dany  $abcd$ , zamień na Trójkąt  $aed$ , teyże saméy powierzchni, i podstawę jego  $ed$ , podziel na tylé części na ilé Czworokąt ma być wydzielony, iak tu na trzy równé części w punktach  $f$ ,  $g$ ,  $d$ . 2. Przedłuż ściany  $de$ ,  $ab$ , ku iednéy stronie aż do zniyscia się z sobą w punkcie iakim  $b$ , szukay między dwiema liniami  $bd$ ,  $bf$ , średniey proporcjonalnéy  $il$ , którą gdy wyznaczysz na linii  $bd$ , od  $b$ , do  $m$ , i przez punkt podziału  $m$ , poprowadzisz linią  $mn$ , równoległą do  $ad$ ; będziesz miał oddzielony Czworokąt  $mncb$ , równy trzeciéy części danégo Czworokąta  $db$ . 3. Szukay znowu między liniami  $bd$ ,  $bg$ , średniey proporcjonalnéy  $op$ , a przenioszsy ją na  $bd$ , od  $b$ , do  $z$ , gdy wyciągniesz linią  $zr$ , równoległą do  $ad$ ; będziesz miał wydzielone dwie inne części  $zn$ ,  $dr$ , z których każda iest równa trzeciéy części danégo Czworokąta. Tak Czworokąt  $ab$ , podzielony zostanie na trzy równé części liniami równoległymi do boku  $ad$ .



§. 82. Wieś lub inną iaką obfzernieyszą sztukę ziemi, na równé części wydzielić, z tym warunkiem, aby wszystkie części wspólną miały Studnię, Karcznię, Staw, Chrufty, i t. d. to jest: aby wszystkie części od iednego poczynaty się mieysca. (Tabl. 8.

Fig. 83.)

Niech będzie obszernieysza sztuka ziemi BCGFL, dana do podzielenia na 5 równych części, z którychby każda do punktu O, przypierała.

1. Podług §. 74, wyrachowawszy powierzchnią gruntu danego np: miar 6000, podzielić ją przez 5, to jest przez liczbę części, na które plac ów ma być podzielony: wieloraz 1200 z tego dzielenia wynikający, ukaże liczbę miar kwadratów, które każda z pięciu części zamknąć w sobie powinna.

2. Po uczynioném takowém przygotowaniu; od punktu O, do którego części wydzielone przypierać powinny; do wszystkich załomków znajdujących się w obwodzie czyli w granicach placu, rysuy linie proste OB, OC, OG, OF, OL. Tym sposobem podzieliwszy plac na Trójkąty, szukay znowu powierzchni któregokolwiek z tych Trójkątów, iakoto Trójkąta COB: powierzchnia jego znaleziona niech np: zamyka 900, która, ponieważ 300 miarami

kwadr: mniejsza jest od 1200, to jest od piątej części placu całkowitego, potrzeba więc od przyległego Trójkąta  $COG$ , wziąć taki Trójkąt  $COE$ , któryby w sobie zawierał 300 miar kwadrat: a które przydané do Trójkąta  $BOC$ , wyrównywałyby piątą część całego placu  $BCGJL$ .

To ażebyś wykonał, z punktu danego  $O$ , na bok  $CG$ , spusc prostopadłą  $OD$ , i wymierz ją na téj saméj podziałce, podług której plac tén był przeniesiony na papier: daymy iż długość iéy z podziałki, wynosi miar 120. Prostopadła tak spuszczona i wymierzona będzie wysokością Trójkąta  $COE$ ; którego powierzchnia zamykać powinna 300 miar kwadratowych. Zatém (podług tego co się powiedziało w §. 73, o wynaydywaniu powierzchni Trójkąta) podzieliwszy 300, to jest pole Trójkąta szukanego  $COE$ , przez połowę wysokości iego  $OD$ , to jest przez 60; wieloraz 5 stąd wynikający oznaczy długość podstawy Trójkąta  $COE$ : gdyż  $60 \times 5 = 300$ . Wziąwszy zatém z podziałki części równych 5, gdy ie przeniesiesz na bok  $CE$ , od  $C$ , do  $E$ , a potem wyciągniesz linią  $OE$ ; będziesz miał Trójkąt  $COE$ , zamykający w sobie 300 miar kwadrat: które gdy dodasz do Trójkąta  $BOC = 900$ ; natenczas Czworokąt  $BOEC$ , zamykać będzie 1200 miar kwadratowych, zatém będzie piątą częścią placu  $BCGJL$ .

3. Wymierz teraz Trójkąt  $EOG$ , który dajmy, iż zamyka 1440 miar kwadr., przeto 240 miarami kwadr. będzie większy od 1200, toiest od piątéy części placu całkowitégo: potrzeba więc znowu od Trójkąta  $EOG$ , odjąć taki Trójkąt  $FOG$ , któryby 240 miar kwadrat: w sobie zamykał. Zważ, że linia prostopadła  $OD = 120$ , iest wysokością Trójkąta szukaného  $GOF$ , który powinién zamykać 240 miar kwadrat: zatém podług tego co się tu *Nro 2do* powiedziało, dzieląc 240 przez 60, toiest przez połowę prostopadłéy  $OD$ ; wieloraz 4, okaże iaką mieć powinna długość podstawa Trójkąta  $GOF$ , którego pole iest miar kwadr: 240, a wysokość 120. Przeniosłszy więc z podziałki od  $G$ , do  $F$ , miar 4, i od  $O$ , poprowadziwszy linią  $OF$ , zrobi się Trójkąt  $EOF$ , zamykający 1200 miar kwadrat: a tém samém wyrównywać będzie drugiey piątéy części placu  $BCGFL$ , gdyż  $EOF = EOG - FOG$ , toiest:  $1440 - 240 = 1200$ .

4. Ponieważ Trójkąt  $FOG$ , tylko 240 miar kwadr: w sobie zamyka, przeto, trzeba mu z Trójkąta następującego  $GOF$ , przydać 960 miar kwadratowych, aby wyrównywał trzeciéy piątéy części placu daného. Tym więc końcem zmierz *naprzód* podstawę  $OG$ , która niech ma np: miar 192. *Powtóré*, podziel 960 przez 96, toiest przez połowę podstawy  $OG$ , wielo-

raz 10 będzie wysokością Trójkąta szukanego: gdyż 10 pomnożone przez 96 czyni 960. *Potrzenie*, z którychkolwiek dwóch punktów iak tu  $p$ , i  $G$ , podstawy  $OG$ , wystaw dwie prostopadłe  $pa$ ,  $Gb$ , dając każdej z nich taką długość z podziałki, iaką Trójkąt szukany  $GOH$ , powinién mieć wysokość, iak tu miar 10. *Naostatek*, gdy końce  $a$ , i  $b$ , linij prostopadłych złączysz linią  $ab$ , ta przetnie bok  $G\mathcal{F}$ , w punkcie  $H$ , od którego wyciągnawszy linią  $OH$ , będziesz miał Trójkąt  $GOH$ , zawieraiący 960 miar kwadrat: któremu gdy przydasz Trójkąt  $FOG = 240$ , będziesz miał Czworokąt  $OFGH$ , równy trzeciéy piątéy części placu całkowitégo  $BCG\mathcal{F}L$ .

5. Znaydź teraz powierzchnią Trójkąta  $HO\mathcal{F}$ , daymy, iż ta wynosi 720 miar kwadrat: więc masz mu ieszcze przydadź 480. Tę liczbę podziel przez połowę podstawy  $O\mathcal{F}$ , wieloczyn z podzielenia wynikaiący okaże wysokość  $rn$ , albo  $\mathcal{F}m$ , Trójkąta szukanego: zatém, tak iak pod liczbą 4tg: z dwóch punktów podstawy  $O\mathcal{F}$ , wystawwszy dwie prostopadłe  $rn$ ,  $\mathcal{F}m$ , takiéy długości, iaką mieć powinna wysokość szukanego Trójkąta, i końce prostopadłych złączyszy linią  $nm$ ; ta przetnie się z bokiém  $\mathcal{F}L$ , w punkcie  $K$ : od którego wyprowadzona linia do punktu  $O$ , zrobi Trójkąt  $KO\mathcal{F}$ , zawieraiący 480 miar kwadratowych, té dedané do Trójkąta  $OH\mathcal{F}$ ,

czyli 720, uczynią Czworokąt *HOKF*, równy czwartej piątej części placu *BLFGC*.

Naostatek zrysuy linią *OL*, i wymiarywszy Trójkąty *KOL*, *LOB*, znajdziesz, iż oba razem wzięte, mieć w sobie będą 1200 miar kwadr: a tém samém uczynią Czworokąt *BOKL*, wyrównywiający piątą, a tę ostatnią część całkowitego placu *BCGFL*.

§. 83. *Obszérniejszy grunt iakowy ABCDEFGHJK*, (Tabl: 8. Fig: 84.) z jednéj strony rzeką oblany, a z drugiej przypiérający do traktu, gościńca, drogi i t. d. wydzielić na części żądane, liniami względem siebie równoległemi: w tén sposób, aby każda część miała swóy brzeg rzeki z jednéj strony, a z drugiej przypiérata do drogi.

*Przestroga.* Na pomienionéj Fig: 84, w tém miejscu, gdzie linia, przy której znajduie się liczba 14,3', przypiéra do brzegu rzeki, toiest po prawey stronie litery *M*, potrzeba przypisać literę *S*.

1. Plac dany podzieliwszy na Różnobo-ki *B, C, D, E, F*, i t. d. liniami względem siebie równoległemi; tak iak Figura pokazuje wyrachuy powierzchnią każdéj czę-



ści z osobna podług §. 73. Daymy, iż powierzchnie wynalezioné są takie, iak ie ukazuje następująca Tablica.

A	-	-	-	9. 10''.
B	-	-	-	78. 04''.
C	-	-	-	24. 05''.
D	-	-	-	21. 26''.
E	-	-	-	59. 84''.
F	-	-	-	37. 31''.
G	-	-	-	58. 50''.
H	-	-	-	58. 35''.
I	-	-	-	65. 90''.
K	-	-	-	64. 85''.

---

Summa - - 477. 20''.

Wszystkie té pojedyncze powierzchnie dodané razém, dają powierzchnią placu całkowitégo 471, 55'' miar kwadr. Daymy teraz, iż powierzchnię tę podzielić trzeba na trzy takie części, z którychby pierwsza zamykała 146, 90'', druga 167, 55'', trzecia 162, 75''.

2. Abyś wydzielił część pierwszą mającą wyrównywać 146, 90'', zbierz w jedną summę powierzchnie *A, B, C, D*, co uczyni 132, 45'', summa ta ponieważ od trzeciéj części placu całkowitégo, to jest od 146, 90'', mnieysza iest miarami kwadratowémi 14, 45'', potrzeba więc od Czworokąta *E*, odjąć taki Czworokąt *NP*, któryby w sobie zamykał miar kwadr: 14, 45'', to zaś wykonasz w sposób następujący.

Czworokąt mały  $PN$ , który powinien zamykać w sobie miar kwadr:  $14, 45''$ , mając boki równoległe mało co różniące się od siebie; może być uważany jako Prostokąt, którego wysokość  $PQ = 9, 2'$ : więc (podług tego co się powiedziało w §. 73, o wynaydowaniu powierzchni Prostokąta) podzieliwszy powierzchnią Prostokąta szukanego, to jest  $14, 45''$ , przez jego wysokość  $PQ$ , czyli przez  $9, 2'$ , wieloraz z tego dzielenia wynikający pokaze, iż podstawa tegoż Prostokąta powinna zamykać  $1, 5', 7''$ . Zatem gdy tylé części z podziałki wziętych przeniesiesz od  $Q$  do  $N$ , a potem z punktu  $N$ , wyciągniesz linią  $NO$ , równoległą do  $QP$ ; mieć będziesz wydzieloną pierwszą część żadaną: ponieważ powierzchnie  $A, B, C, D$ , i  $NP$ , dodane; czynią  $146, 90''$ .

3. Dla wydzielienia drugiey części mającey zamykać miar kwadr:  $167, 55''$ ; do reszty Czworokąta  $E$ , która równa się  $59, 84'' - 14, 45'' = 45, 39''$ , doday powierzchnie następnych Czworokątów  $F, G, H$ , co wszystko uczyni  $199, 55''$ , mnogość większą 32 miarami kwadr: od części drugiey żadanej. Trzeba zatem od Różnoboku (Trapezium)  $H$ , odjąć taki Różnobok  $RS$ , któryby zamykał 32 miar kwadr. Co abyś wykonał, uważay Czworokąt  $RS$  jako Prostokąt, którego wysokość jest prawie średnią proporcjonalną między dwoma bokami ró-

wnoległemi  $TS$ ,  $LW$ . Założywszy, iż pomieniona wysokość jest prawdziwie średnią proporcjonalną; ięć długość róż-

$$LW \propto TS \quad 13 \propto 14, 3'$$

wnać się będzie —————

$$- \quad 2 \quad - \quad 2$$

$= 13, 65''$ . Przez tę znaną wysokość, toiest 13, 65'', podzieliwszy powierzchnią Czworokąta  $RS$ , czyli 32 miar kwadratowych; wieloraz 2, 34'', okaże ważność wysokości szukaney, mało co różniącą się od prawdziwey.

Chcąc znaną szerokość poprawić, toiest bardzięć ją do prawdziwey przybliżyć; od końca  $T$ , wystaw prostopadłą  $TR$ , równą szerokości znalezionej 2, 34''. Potém, wymierzwszy na podziałce prostopadłą  $RM$ , wystawioną od końca  $R$ , linii  $TR$ ; ważność ięć doday razém z ważnością linii  $ST$ , połowa téj summy będzie poprawioną wysokością Czworokąta  $TM$ ; przez którą, gdy podzielisz powierzchnią tegoż Czworokąta, toiest 32, wieloraz z podzielenia wynikający okaże poprawioną szerokość Różnoboku  $TM$ . Następnie obiawszy cyrkłém z podziałki tylé części, ilé na poprawną szerokość wypadło miar, części wzięte naznacz na linii  $TR$ , od  $T$ , do  $R$ , i od  $S$ , do  $M$ , przez té dwa punkta poprowadzona linia  $MR$ , będzie granicą drugiey części, która powinna zamykać 167, 55'', a zatém

i reszta pozostała  $H, J, K$ , równać się będąc części ostatniej mającej zamykać 162, 75". Jakim zaś sposobem poprawiona była szerokość  $TR$ , takim samym można było poprawić prostopadłą szerokość pierwszego szukanego Prostokąta  $QO$ . Poprawy téj fundament łatwo zrozumieć się da, pamiętając na to, co się w §. 73. powiedziało, o wynaydywaniu powierzchni Różnoboku.

§. 84. *Podział placu iakowego uczyniony na Mappie wyznaczyć na gruncie.* (Tabl. 9. Fig. 85. i 86.)

Daymy, iż w lesie  $ABCDJF$ , (Tabl 8. Fig: 86.) potrzeba wyznaczyć drogi albo ulice, któreby tak względem siebie były odległe, iak są liniie (Fig: 85.)  $no$ ,  $pz$ ,  $rs$ , zrysowane na Mappie  $ghiklm$ , tegoż lasu.

1. Na podziałce Mappy  $ghiklm$ , wymierzwszy długość boku  $gn$ , iak w tym razie prętów 90; odmiierz tyléż prętów na ścianie odpowiadający na ziemi, toieść na ścianie  $AB$ , od  $A$ , do  $W$ . Potém ustaw Stolik (na którym Mappa ta iest rozciągniona) nad punktem  $W$ , w tén sposób, aby punkt  $n$ , Mappy, zgadzał się z punktem  $W$ , odpowiadającym sobie na ziemi, tudzież aby liniia  $ng$ , zgadzała się z linią  $WA$ . W tém położeniu utwierdziwszy Stolik, położy prawidło wedle linii  $no$ , a

poglądając przez celowniki prawidła, obaczysz każde drzewo, które wyciąć potrzeba, aby od punktu  $W$ , punkt  $H$ , w prostéj linii mógł być widziany. Doszedłszy do punktu  $H$ , każ przemierzyć na ziemi sznurém odległość  $\mathcal{J}H$ , która jeżeli tylé miar zamykać będzie na ziemi, ilé na Mappie liniia odpowiadająca  $mo$ , zabiera cząstek z podziałki, będzie to dowodem dobrze wyznaczonéj ulicy  $WH$ . Jeżeliby zaś między odległościami  $mo$ ,  $\mathcal{J}H$ , iakowa pokazała się różnica; starałbyś się postrzeżoné uchybienie poprawić: odmierzając *naprzód* na ścianie  $\mathcal{J}G$ , tylé miar od  $\mathcal{J}$ , do  $H$ , ilé liniia  $mo$ , na Mappie zabiera cząstek, potém zaś ustawiając Stolik z Mappą na punkcie  $H$ , tak iak ustawiałeś go na punkcie  $W$ .

2. Abyś wyznaczył dwie inné pozostałe ulice, wymierz na podziałce linią  $np$ , która w tym przykładzie zamyka 110 prętów, i drugą linią  $br$ , zawierającą prętów 43: potém odmierzwszy na gruncie 110 prętów od  $W$ , do  $Y$ , a 43 od  $B$ , do  $Z$ ; będziesz następnie ustawiał Stolik w punktach  $Y, Z$ , i tak sobie na nich postąpisz, iak postępowałeś na punkcie  $W$ . Naténczas liniie  $YG, ZE$ , w lesie wycięté oznaczać będą dwie inné ulice  $pz, rs$ , na Mappie zrysowané.

Inne prawidła tyczące się podziału gruntów, niżej będą wyłożone.



*Uwagi do dwóch poprzedzających Rozdziałów stosowne.*

1. Wymierzaliśmy powierzchnie tak właśnie, iak gdyby te były doskonale poziomą płaszczyzną, z tém wszystkiém grunta po większą częśći są chropowaté, nierówne; znajduią się na nich doły, niziny, garby, góry, pagórki i t. d. pewna zaś rzecz iest, iż góra, pagórek lub inna iakakolwiek pochyłość większą ma powierzchność, niżeli płaszczyzna pozioma téż pochyłości odpowiadająca: a zatem wymierzonymi dopiero sposobami wymierzając grunta, mniéj im naznaczamy powierzchnni niżeli iey w rzeczywistości zawierają: Wszakże są takie okolicości, w których wzgląd mieć potrzeba na pochyłość i nierówność gruntów, iako téż i takie, gdzie samę tylko odpowiadającą im płaszczyznę poziomą uważać należy. I tak np: miasto lub wieś położona na górze, którejby albo całą zajmowała pochyłość, albo i téż iey część iakakolwiek, bez wątpienia więcéj potrzebowałaby kamieni do wystania niemi ulic, niżeli gdyby taż wieś położona była na płaszczyźnie pozioméj, która téż na górze odpowiada; gdyż bruk musiałby być układany podług pochyłości gruntu, na którym się i wieś i iey ulice znajduią. Lecz ieżeli byśmy wieś tę uważali tylko co do domów, budynków, ogrodów, drzew, szczepów, i innych tym podobnych rzeczy, które się na owéj górze znajduią, albo dopiero znajdować się mają, w tym razie nie płaszczyzna pochyła, ale pozioma tamtéj odpowiadająca, mierzona być powinna. Daymy bowiem (Tabl: 8. Fig: 72.) że linie *Ai*, *ig*, *gm*, *mn*, *nh*, oznaczają szerokość placów, które byłyby zajęte od budynków stojących na

płaszczyźnie pozioméy *Aigmb*: wystawmy znowu sobie, że ściany tych budynków przedłużone w górę wychodzą nad wierzch płaszczyzny zgórzystéy *Abcdeb*, tak iak pokazują linie *Aa*, *bi*, *cg*, *dm*, *en* i t. d. Budynki pomienione będąc zawsze prostopadłe do płaszczyzny pozioméy, a zatém względem siebie równoległe; będą tak blizkie sobie na pochyłości *Abcdeb*, iak były na dole *Ab*, a tém samém nie więcéy ich mieścić się będzie mogło, na płaszczyźnie zgórzystéy *Abcdeb*, iak na pozioméy *Ab*, która tamtéy odpowiada. Idzie zatém, iż obszérność placu pochyłego przeznaczonego do zabudowania, płaszczyzną iego poziomą miarkowana bydz powinna. Zdaie się wprawdzie, iż wygodniejsza i pożyteczniejsza bydz powinna pochyłość nad plac iéy poziomy, gdy względ mieć będziemy na drzewa, szczepy i inné rzeczy, które mocno w górę wzrastają, ponieważ gałęzie drzew na miejscach zgórzystych będąc wyższe iedné nad drugie, łatwiey rozpościérają się i rozrastają, a tém samém więcéy z nich pożytku spodziewać się można: ieżeli tylko z drugiéy strony wiatry, niedostatek soków żywiących i inné niewygody, którym miejsca zgórzyste podlegają, spodziewanému pożytkowi na przeszkodzić nie będą.

2. Chcąc znaleźć stosunek zachodzący między płaszczyzną pochyłą i poziomą, tamtéy odpowiadającą; dóydziesz tego sposobém następującym. (Tabl: 8. Fig: 73.) Daymy, iż płaszczyzna *ABCD*, na stopni 30 i minut 4, do horyzontu jest pochylona, i że iéy szerokość *BC*, wynosi prętów 32; Płaszczyzny, pozioma *ABEF*, i pochyła *ABCD*, mając iednakową długość *AB*, tak się mają do siebie, iak ich podstawy czyli iak ich szerokości *BC*, *BE*: a że *BC* jest wiado-

ma, zatem potrzeba tylko wynaleźć szerokość  $BE$ , płaszczyzny pozioméj  $ABEF$ . To ażebyś wykonał, zmyśl sobie pionową  $EC$ , natenczas w Trójkącie prostokątnym  $BEC$ , będziesz miał wiadomy kąt prosty  $CEB$ , kąt zaś  $B = 13^\circ$ , więc kąt  $C = 90^\circ - 13^\circ = 77^\circ$ : dójdiesz podług §. 50. iż bok  $BE = 33$ , przeto płaszczyzna pochyła mieć się będzie do płaszczyzny pozioméj, iak  $BC$ , do  $BE$ , czyli iak 34 do 33.

Można téj saméj szerokości dójszć prostszym sposobem okazany na Figurze 72, a co się wyżej już namiénito.

3. Skały zupełnie niepożytkuiące, góry, bagna, które ani na pastwiska, ani do innégó gospodarskiego użytku byđz nie mogą przydatné, tudzież publiczne drogi, gościńce, polne dróży, przerwy od wody i inné gruntu części, zupełnie nic nie przynoszące; tak w kalkulacyi gruntów, iakotéż w jch podziale opuszczané byđz powinny. Jednakowoż: podobné części gruntów na Mappie wyrażać się powinny z przydatkiem, iż nie są pożytkuiące.

4. Nic tu nie wspominam o gatunkach ziemi, iakotéż o położeniu gruntów na równinach i górach, tudzież o przyległości ich rzekom, bagnetom, lasom, drogom, gościńcom, na które to okoliczności przy podziale gruntów mieć baczność należy: tego albowiem nie opis by téż nayobszérniejszy, ale doświadczenie naylepiéy naucza.

5. Naostatek, ilé możności wystrzegać się potrzeba, aby podziały gruntów nie wypadały w kliny zaostzone, lecz naylepiéy iest dzielić ié tak, aby części wydzielone czyniły Figurę podobną Równoległobokom, albo przynaymniéy Różnobokom (Trapezium), co téż wielce pomaga do naznaczenia granic w linii prostéj, a trudności

żadnéy nie uczyni tému, który poiał należyćcie podané tu prawidła dzielenia Figur na części upodobané, linijami względém siebie równoległemi.



## ROZDZIAŁ VIII.

### O Równoważeniu (*Libellatio.*)

**R**ównoważenie służy do odkrycia pochyłości i zgórzystości na powierzchni ziemi znajdujących się. A iako odległości, któremi miejsca pochyłe i zgórzyste oddzielają się, większe lub mniejsze być mogą; tak i Równoważenie rozmaite być musi: *większe*, nazywają się to, które bawi się około Równoważenia miejsc odleglejszych: a *mniejsze*, w którym odległość miejsc 600 łokci nie przechodzi. Pierwsze, w postrzeżeniach tylko Astronomicznych zdarza się: drugie, o którym tu mówić będziemy, w codzienném, iż tak rzekę, jest używaniu, iakoto *np.*: gdy idzie o sprowadzenie wody z jednego miejsca na drugie, do sadzawki, fontanny, młyna, folusza, tartaku, papiérni i t. d: do tego drugiego żadné, ani z przyczyny kółistości ziemi, ani z przy-

z przyczyny zboczenia światła łamiącego się w powietrzu, ani z przyczyny instrumentu użytego do téj roboty, nie wpływają poprawy.

§. 85. *Opisanie narzędzi do działań Równowazenia używanych.*

Do prowadzenia linii poziomych czyli horyzontalnych, na czém działania Równowazenia zawisły, rozmaite wynalezioné są narzędzia, zwane *Równowagi* (*Libellæ*.)

1. *Równowaga wodna*: składa się z rurki mosiężnej lub blaszanej, zagiętej przy obóh końcach w kolanka, w które zasadzaia się dwie rurki szklanné. W połowie i na spodzie rurki jest przyprawiona krótka ryłka, aby przy iey pomocy kolankowa rurka mogła być ustawiona na swéj nodze. Cały kanał rurki kolankowéy wypełnia się wodą, tak żeby w rurkach szklannych na 2 lub 3 cale wznosiła się. Używanie Równowagi wodnéy zasadza się na tém, iż woda w owych rurkach do równowagi układa się: zatem linia przechodząca przez powierzchnie wody w dwóch rurkach znajdujący się, będzie ukazywać linią poziomą czyli horyzontalną.

2. *Równowaga powietrzna*; (Tabl. 9. Fig: 87.) składa się z rurki szklannéy *AB*, napełnionej spirytusem winnym, tak aby się w niéy pozostała kropla powietrza, mającéy oba końce hermetycznie, to jest szkłem roztopioném przy ogniu, zamkniętę. Rurka szklanna tak narządzona, w innéy mosiężnéy osadzona bywa, i wraz znią przytwierdza się na liniałe w tén sposób, aby przy *rektyfikacyi* Równowagi, podług potrzeby podniesioną lub zniżoną być mogła: eo



jakby się wykonywało, Figura 87 dokładnie i jasnie pokazuje. Używanie Równowagi powietrznej zasadza się na własności powietrza, ile lżejszego od cieczy znajdujący się w rurce. Przez tę własność powietrze wraz z cieczą zamkniętą wychodzić nad nią musi: Aby zaś wspomniona Równowaga mogła być użyta do działań na gruncie, przyprawiana bywa na prawidłę mosiężną lub drewnianą dwoma celownikami opatrzoną, i wraz z prawidłem osadza się na nodze tak, aby za pomocą śruby i kółka zębatego poziomo do wspomnianej nogi przyprawionego, poziomo także w każdą stronę obracać się mogła.

Chcąc Równowagę powietrzną mieć wygodniejszą, można na miejsce prostych celowników użyć perspektywy, iakoto na Figurze 88 widzieć się dać. *AB* jest sztuka, z twardego drzewa wyrobiona, mająca przy *mn*, czworograniastą, a przy *C*, okrągłą dziurę, osadzona na nodze takiej *EF*, iaka do Stolika mierniczego lub Kątomiaru używana bywa. Przez dziurę czworograniastą przy *mn*, iakoteż przez pomienioną nogę przechodzi na wylot sztyft mosiężny, który przy końcu dolnym, *muterką* czyli iak zowią macicą przyśrubować się dać, (co z Figury miarkować można,) przy górnym zaś tegoż sztyfta końcu, iak tu przy *M*, znajduje się gwint, w którym osadzony pręt żelazny *GH*, za pomocą owego gwintu w górę podniesiony lub na dół pochylony być może.

Na końcach żelaznego pręta *GH*, przyprawne są dwie kluby *F*, *L*, w których osadzona perspektywa *PQ*, utrzymuje się. Pomienione kluby, zwierzchu tak wyglądają, iak widzieć się dać przy *VN*.

Na wierzchu perspektywy przynitowane są dwie sztuczki mosiężne *T*, *S*, utrzymujące równowagę powietrzną *YST*.

Naostatek szruba przechodząca przez dziurę okrągłą *C*, a górnym swym końcem przypiera ją do pręta *GH*, służy do podwyższania lub też zniżania perspektywy, póki powietrze w pośrodku niezastanowi się: a tém samém póki promień oczny do poziomego położenia nie przyydzie.

3. Do działań równoważenia potrzebny także jest pręt na łokcie i cale wydzielony. Narządzenie jego takie, iak Fig: 90 pokazuje, zdaie się bydź naywygodniejsze. *AB* jest prosta z wyschłego drzewa wyrobiona łata 5 lub więcéy łokci długa, na przyzwoite części wydzielona. Wzdłuż i w pośrodku iéy, znajduie się wyrobiona fuga, (iakoto z horyzontałnego téżże łaty przecięcia *F*, miarkować można,) w którą wsuwa się pręt drówniany (téżże Figury co sama fuga) w długości swoiéy połowie łaty wyrównywaiący.

Na iednym końcu pomienioného pręta iak *np*: na *C*, osadza się gałka drówniana, służąca do tego, aby uiawszy ią ręką, można było z łatwością pręt w fudze swéy, podług potrzeby na dół lub w górę posunąć. Przy drugim końcu *D*, jest przytwierdzona sztuka blachy albo téż deszczułka biała malowana, mająca w środku swoim cął czarno malowany: który bydź może albo Figury okrągłéy, albo téż nakształt krzyża. Do tego, w którémkolwiek mieyscu tegoż pręta iak tu przy *G*, znajdować się powinna gwintowa szrubka, aby pręt za pomocą iéy, mógł bydź w przyzwoitéy wysokości do łaty przytwierdzony.

Jeżeli w czasie roboty, promień oczny przechodzący przez celowniki Równowagi, nad łatę wypada; natenczas mając tak sporządzoną łatę, można jeszcze pręt z tarczą na kilka łokci w górę podnieść, iak np: na  $H$ . Jeżeli zaś promień oczny dołóm padać będzie: w tym razie koniec górny  $A$ , na dół, a dolny  $B$ , do góry obrócić potrzeba, aby tarcza do nizkości przyzwolitéy posunięta być mogła, iak np: na  $F$ . W obydwóch razach, wysokość promienia celowego padającego na środek tarczy, naywygodniéy jest rachować od ziemi do dolnéy tylko krawędzi tarczy: co w rachunku żadnéy nie sprawi odmiany, ponieważ cel zawsze w pośrodku tarczy znajduje się; przeto téż zawsze iednakowa ilość od prawdziwéy wysokości promienia odéymnie się.

§. 86. *Miedzy dwoma miejscami znaleźć różność równowagi; albo co iednoż jest, poznać jeżeli dwa iakie miejsca są iednakowéy wysokości, albo téż które z nich niższe.*

*Przestroga* Na Figurze 89. Tabl: 9. linie  $DA$ ,  $DB$ , nie są potrzebne.

1. Niech będą (na Figurze pomienionéy) dane do równowazénia dwa takie miejsca  $E$ ,  $B$ , iż odległość  $EB$ , między niemi zawarta 300 łokci nie przechodzi.

Na iedném z tych miejsc np: na  $B$ , każ pomocnikowi ustawić pionowo pręt  $AB$ , na łokcie i cale wydzielony, sam zaś stań z Ró-

wnowagą na drugiem miejscu  $E$ : gdzie ułożywszy narzędzie poziomo celuy ku prętowi ustawionému na  $B$ , dając pomocnikowi znak aby pory podnosił lub zniżał tarczę  $C$ , aż twój promień oczny przez celowniki narzędzia przechodzący przypadnie na cel znajdujący się w pośrodku tarczy  $C$ . Za postrzeżeniem celu dasz powrotny znak pomocnikowi, aby naprowadzoną tarczę w przyzwoitę wysokości przywiódł, a po utwierdzeniu możesz znowu z miejsca twego ię położenia doświadczyć.

To wykonawszy, odmierz naprzód wysokość Równowagi od ziemi, to jest wysokość  $ED$ , potem każ pomocnikowi odraćować na pręcie odległość od ziemi do dolnej krawędzi tarczy, to jest odległość  $BC$ . Jeżeliby znalezione wysokości  $ED$ ,  $BC$ , były równe, byłoby to znakiem, iż obadwa punkta  $E$ , i  $B$ , są do równowagi, czyli że oba mają jednakową wysokość. Jeżeli zaś wysokość tarczy będzie większa lub mniejsza od wysokości narzędzia, tedy odciągawszy wysokość mniejszą od większey, reszta pozostała pokaże o ile miejsce  $B$ , jest wyższe lub niższe od miejsca  $E$ .

2. Jeżeli (Fig: 91. Tabl: 9.) odległość oddzielająca dwa miejsca  $A$ ,  $C$ , dané do równowazenia, większa jest od łokci 300, ale jednak 600 łokci nie przechodzi;

W tym razie, wyszlii naprzód dwóch pomocników z tarczami na miéysca  $A, C$ , dane do równoważenia: potém w pośrodku odległości  $AC$ , ustawiwszy Równowagę poziomo, upatruy tak iak piérwéy przez iéy celowniki, naprzód tarczy  $F$ , potém tarczy  $E$ . Naostatek każ odrachować na prętach wysokości obydwóch tarcz, iak tu wysokości  $AF, CE$ ; różnica ich będzie różnicą wysokości dwóch punktów  $A, C$ , przedsięwziętych do równoważenia, ten zaś punkt będzie niższy od drugiego, któremu odpowiadać będzie wysokość większa: I tak np: gdyby wysokość  $AF$ , była 7, a  $CE$  4; odjąwszy 4 od 7, reszta pozostała pokaże, iż miéysce  $A$ , 3 łokciami iest niższe od miéysca  $C$ .

3. Naostatek jeżeli miéysca przedsięwzięte do równoważenia są odlegleysze, naywygodniéy iest tę przywiększą odległość podzielić na części pomniejszé, z których każda zawierałaby naywięcéy około 600 łokci, a dopiéro końce każdéy pomniejszéy odległości równoważyć sposobem wyrażonym pod liczbą 2g4, tak np: Fig: 91, chcąc między dwoma odlegleyszemi miéyscami  $b, R$ , znaleźć różność równowagi, podziel naprzód tę przywiększą odległość, tak iak się dopiéro powiedziało, na pomniejszé odległości  $bY, YU, UR$ : powtóré stanąwezy z Równowagą w pośrodku piérwszéy odległości  $bY$ , kieruy



celowniki ku tarczom ustawionym na punktach  $b, Y$ , każdy zaś pomocnik niechay odrachuje na pręcie wysokość swęj tarczy, i onę dla pamięci w raptularzu zapisze.

Po odprawioném równoważeniu pierwszey odległości  $bY$ , niech pomocnik stojący na  $Y$ , przejdzie na trzeci następujący punkt  $U$ , pomocnik zaś z miejsca  $b$ , niech stanie z swą tarczą na punkcie od poprzedzającego pomocnika opuszczonym, toiest na punkcie  $Y$ : to gdy się stanie, celuy iak piérwéy z pośrodka odległości  $UY$ , ku tarczom na punktach  $U, Y$ , ustawionym, obydwu zaś pomocnicy niech znowu wysokości tarcz swoich w raptularzu zapiszą, toiest: pomocnik na  $Y$ , niech zapisze wysokość  $YW$ , a pomocnik na  $U$ , wysokość  $US$ .

Tén sam sposób postępowania zachowasz z równoważeniem trzeciéy odległości  $UR$ , i tylu innych, ile ich tylko znajdować się będzie: na to zawsze pamiętając, aby téń pomocnik, który przodem idzie ku drugiemu końcowi całej odległości, stawał zawsze przy punkcie następującym, a drugi przy punkcie od pierwszego opuszczonym.

Po zakończonych wszystkich szczególnych działaniach, zbierz w jedną summę wysokości od pierwszego pomocnika naznaczone, a w drugą, wysokości zapisane od drugiego. Różnica tych dwóch summ,

będzie różnicą wysokości dwóch punktów skrajnych; które równoważyć postawiwiś. Któremu [zas punktowi większa odpowiadadź będzie summa, ten będzie niższym od drugiego. Dajmy, że  $bB=2$ .  $YX=3$ .

$$YW=6. \quad UT=2.$$

$$US=4. \quad PO=9.$$

12.

14.

Różnica między temi dwoma summami iak tu 2, daie poznać, iż mieyscē  $R$ , dwoma łokciami jest niższe od mieysca  $b$ .

Sposób ten równoważenia odległości przywiększey, dzieląc ją na inne pomnieysze, z którychby każda 600 łokci nie przechodziła, w zwyczajnieyszych działaniach jest naywygodniejszy, iako niewyciągający żadney poprawy z przyczyny *równowagi pozorney* (*Libella apparens*) i *równowagi prawdziwey* (*Libella vera*), byle tylko narzędzie do równoważenia użyte, zawsze w śródku każdej odległości pomnieyszey było ustawiane. Czytaj Jeometrią dla Szkół Narodowych, na karcie 393, i Naukę Matematyki dla Korpusu Artylleryi Narodowej, na karcie 295.

4. Gdyby wyciągała potrzeba ukazać w rysunku różnicę wysokości punktu pierwszego względem każdego innego między punktami skrajnemi pośredniego, w tym razie:

*Przestroga.* Na Fig: 91. Litery  $K$ ,  $N$ ,  $R$ , powinny znajdować się przy tych mieyscach, gdzie

tarcze  $Hf$ ,  $LM$ ,  $OQ$ , końcami swemi dotykają się ziemi. Podobnież litera  $G$ , powinna znajdować się bliżej linii kropkowanej  $Af$ . Do tego pręt  $EC$ , trzeba przedłużyć nadół, przez linią kropkowaną póty, póki się nie zniydzie w jakim punkcie linii  $Af$ , przy którym to punkcie, pomieniona litera  $G$ , znajdować się powinna. Pręty także  $SU$ ,  $WY$ , powinny być liniami kropkowanemi przedłużone pierwszy do  $V$ , drugi do  $Z$ : wszystkie zaś té wyrażone poprawy, najlepiej będzie ołówkiem na Figurze wykonać.

Każesz naprzód poustawiać tarczę na tych wszystkich miejscach, gdzie znakiem nierówności ukazują się, iak tu np: w punktach  $C$ ,  $K$ ,  $N$ ,  $R$ , i t. d. potem odmierzywszy odległość każdej łaski pierwszej względem poprzedzających, szukay, tak iak dopiero było powiedziano, równowagi między dwoma końcami każdej z owych odległości; i postrzeżone od obydwóch pomocników wysokości, zaraz zapisuy w umyślnie przygotowanej do tego Tablicy, (iaka jest niżej położona,) tak aby wysokości  $AF$ ,  $CD$ ,  $KH$ ,  $NL$ ,  $RO$ ,  $US$ ,  $YX$ , każdej tarczy pierwszej, w rzędzie pierwszym, a wysokości  $CE$ ,  $KH$ ,  $NL$ ,  $RP$ ,  $UT$ ,  $YW$ ,  $Bb$ , każdej tarczy drugiej, w rzędzie drugim znajdowały się położone: w siódmym zaś czyli ostatnim teyże Tablicy rzędzie zapiszesz odległości między każdymi dwoma tarczami wymierzone: tak iak po sobie następują. Nadto

możesz na raptularzu iakokolwiek oznaczyć nierówności znaydujące się między punktami równoważonemi.

Po zakończoném działaniu na gruncie, położ w rzędzie trzecim Tablicy, pierwszą wysokość  $AF$  tarczy pierwszey, do téż wysokości przyday drugą  $CD$ , i summę ich zapisz w tym samym rzędzie pod wysokością  $AF$ . Do summy  $C$ , przyday znowu następujący tarczy pierwszey wysokość  $KH$ , i summę ich zapisz pod summą  $C$ ; tak daley następujące wysokości szczególne tarczy pierwszey dodając do summy nowo zrobioney, zapisywać ié będziesz w tymże rzędzie trzecim pod summą poprzedzającą. Tén sam sposób postępowania zachowasz z wysokościami wszystkich tarcz drugich, które się w drugim rzędzie znayduią, a summy z dodawania wynikające zapisywać będziesz w rzędzie czwartym.

Teraz każdą summę rzędu trzeciego odciągnij od summy obok położonéy rzędu czwartego, i znalezioną różnicę zapisz w rzędzie piątym, iezli summa rzędu trzeciego większa iest od summy rzędu czwartego; napiszesz zaś w rzędzie szóstym, iezli summa rzędu trzeciego mnieysza iest od summy przyległéy rzędu czwartego; natenczas liczby w rzędzie piątym okazywać będą o ilé niektóre punkta wyższe są

względem punktu pierwszego, w rzędzie zaś szóstym położone, okazywać będą, o ile niektóre punkta są niższe od tegoż punktu pierwszego.

Tym sposobem odprawiwszy rachunek, łatwo całkowitą zrównoważoną odległość w rysunku ukazesz, toiest: *naprzód* wyciągnij na papierze linią  $Ac$ ; *ponwóré*, biorąc z podziałki części równe odległościom prętów zapisanym w rzędzie siódmym, przenieś ié na téż linią  $Ac$ , iakoto: od  $A$ , do  $G$ , od  $G$ , do  $J$ , od  $J$ , do  $M$ , i t. d. zupełnie tym porządkiem, iakim, téż odległości na Tablicy w rzędzie siódmym są zapisané: *potrzecie*, z końca každého takowego podziału wystaw linią prostopadłą w stronę przyzwoitą, iak tu *np*: z punktu  $A$ , prostopadłą  $AF$ , z punktu  $C$  prostopadłą  $CG$ , z punktu  $J$  prostopadłą  $JK$ , i t. d. *naostatek*, gdy przyzwoitym porządkiem różnice wysokości znajdujące się w rzędzie piątym i szóstym przeniesiesz z podziałki na pomienione prostopadłe, a potém przez punkta  $A, C, K, N, R, U, Y, b$ , wyciągniesz linią wężykowatą, będziesz miał wygotowany rysunek odległości zrównoważonéy.





AF. 10	CE. 6	A. 10	C. 6	CG. 4	- -	29
CD. 3	KH. 9	C. 13	K. 14	- -	JK. 1	22
KH. 8	NJ. 10	K. 2	N. 24	- -	MN. 3	11
NL. 10	RP. 9	N. 3	R. 33	- -	QR. 2	8
RO. 11	VT. 2	R. 42	V. 35	VU. 13	- -	36
US. 6	YW. 9	U. 48	Y. 4	ZY. 3	- -	21
YX. 7	Bb. 10	Y. 55	B. 54	bc. 1	- -	40

Można także różnicę wysokości, zachodzącą między dwoma jakowemi miejscami, wyznaczyć tym samym sposobem, który wyłożyliśmy w §. 5, mówiąc o pomiarze linii na nierównym gruncie położoném. I tak np: (Fig: 73. Tabl: 8.) chcąc znaleźć różnicę wysokości między dwoma punktami *A*, i *c*; natenczas ułożywszy żerdzie alboważ sznury *cb*, *ab*, poziomo tak; jak się w pomienionym Paragrafie powiedziało, gdy potem wymierzysz wysokości kłków *Aa*, *bb*; ich summa okaże, o ile punkt *c*, jest wyższy od punktu *A*, co przez się jest oczewiste.

§. 87. *Mając wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta, rzeki, strugi; wyznaczyć iak wielką część przyległej niziny woda wylewem swoim zabierze.*

1. Przv samym brzegu koryta rzeki, iak tu np: (Fig: 92. Tabl: 9.) w mieyscu *A*, każ zabić pal w ziemię, któryby się tak wysoko nad brzeg rzeki wznosił, iaka jest dana wysokość wezbrania wody nad ten-

że brzeg, i na palu tak wbitym, każ pomocnikowi utrzymywać pręt (o którym wyżej mówiliśmy) ile możności pionowo. Potém stanąwszy z Równowagą w miejscu takim  $B$ , z którego byś pręt, ustawiony na  $A$ , iakotóż inné punkta  $np: t, u, C, s, Y$ , o których miarkujesz, że ich wylów dosięże, mógł wygodnie widzieć; wykiéruić celowniki ku prętowi będącemu na  $A$ , i tarczę do przyzwoitéy wysokości naprowadzoną, w téjże wysokości iak naydokładniéj do pręta przytwierdzić rozkażesz śrubą przy tymże pręcie znajdującą się.

2. Maiąc tak przytwierdzoną tarczę do pręta, każ pomocnikowi przenieść się z nią z miejsca  $A$ , na inné iakié miejsce  $np: t$ , o którym sądzić możesz, iż będzie granicą wyléwu: sam zaś (nieporuszając z miejsca nogi narzędzia) zwróciwszy celowniki Równowagi ku miejscowi  $t$ , póty pomocnika z prętém (bynajmniej nieporuszając tarczy) w tył lub naprzód, albotóż w prawą lub lewą posuway, póki on nie natrafi na taki punkt, w którymby ustawiona tarcza na twój promień oczny przez celowniki narzędzia przechodzący przypadła. To gdy się stanie, każ na owém miejscu zabić w ziemię żerdkę czyli kołek, na znak, iż dotąd woda wyléwem swoim dosięże. Potém wysyłaj pomocnika z prętém i nieporuszoną tarczą, na inné punkta  $u, C, Y$ , i t. d: na każdym zaś

z nich té samé ostrożności zachowasz, iak  
kie zachowałeś względem wynaleziénia  
punktu  $t$ .

3. Uday się z Równowagą na inné po-  
dług upodobania obrané stanowisko  $D$ ,  
z którégobys mógł widzieć którykolwiek  
z wyznaczonych już punktów, iak tu  $np$ :  
 $C$ . Na tém nowoobraném stanowisku wy-  
kieruy celowniki narzędzia ku prętowi u-  
stawionému na  $C$ , a tę powtórłą wysokość  
tarczy w przyzwoitém położeniu utwier-  
dziwszy, wysyłay znowu pomocnika (tar-  
czy z powtórnego tego położénia bynaj-  
mniéy nieporuszając) na inné następne  
punkta  $w, x, z, E$ : i na nich téz samé o-  
strożności zachowuy, które zachowałeś  
względem miejsca  $t$ .

4. Przenies się znowu z Równowagą, na  
inné takie stanowisko  $F$ , abys z niego mógł  
doyrzec którykolwiek z punktów wyzna-  
czonych na dwóch poprzedzających stano-  
wiskach: iak tu  $np$ : punkt  $E$ , wyznaczo-  
ny ze stanowiska  $D$ ; albotéz punkt  $Y$ , wy-  
znaczony ze stanowiska  $B$ ; i na tém trze-  
ciém stanowisku tak sobie postąpisz, iak  
postępowałeś na dwóch poprzedzających  
 $D$  i  $C$ . Jakim zaś sposobém obierałeś sta-  
nowiska  $B, D, F$ , takim samym obierzesz  
tylé innych, ilé ich potrzebować będziesz, do  
wyznaczenia granic całkowitégo zaléwu.

5. Naostatek odległości kółków w zie-  
mi utwierdzonych, wraz z brzegiem rzé-

ki przeniosłszy na papier podług §. 26; gdy konce odległości na stoliku wyrażonych złączysz linią *AtuGwxzEnm*: będziesz miał wyrażoną na Mappie wielkość placu podległego zalewowi, gdy woda nad brzegi koryta rzeki do pewnej wysokości wzbięrze.

§. 88. *Wyznaczyć różnicę wysokości znakomitszych punktów Okolicy iako-wéy, względem wysokości iédnego iakiégokolwiek mieysca téżże Okolicy.*

(Fig: 93. Tabl: 9.)

1. Obierz znakomity iaki zewsząd wi-dzialny i niewzruszony punkt *A*, do któ-régobys mógł wszystkie inne punkta téżże Okolicy stosować. Każ pomocnikowi ie-dnému na obranym punkcie tarczę usta-wić, na innych zaś rozmaitych punktach *a, c, d, ef*, i t. d. w których znakomitsze nierówności pokazuią się, każ małe paliki zabijać. Potém stań z Równowagą na *B*, wyszli drugiego pomocnika z tarczą na-przód na *a*, i wykiérowawszy następnie céłowniki narzędzia ku tarczom ustawio-nym w mieyscach *A, a*, odéymiy wysokość mnieyszą od większey, reszta pokaże o ile punkt *a*, jest niższy lub wyższy od punktu obranego *A*. Podobnymże sposobém po-stąpisz sobie z jnnémi punktami *c, d, ef, C*, i t. d. abys ié porównał z tymże punktem

1. Każdą zaś znalezioną różnicę zapisz przy paliku właściwym, z tą ostrożnością, aby tak punkta niższe od  $A$ , iakotóż wyższe od  $A$ , osobnemi iakiemi znakami iakoto literą, lub kolorem oznaczone były.

2. W ten sposób odprawiwszy na pierwszym Stanowisku równoważenie tylu punktów, ile zdawałoby się potrzebnych, uday się z narzędziem na drugie stanowisko  $D$ , z którego byś, którykolwiek z wyznaczonych punktów iak tu np:  $C$ , iak też dalsze miejsca  $g, b, i, k$ , i t. d. w wysokości różniące się, (a które także zabite mi kołkami naznaczysz,) mógł wygodnie widzieć. Wyszliy pomocnika z miejsca  $A$ , na  $C$ , drugiemu zaś kazawszy stanąć naprzód na  $g$ ; celuy następnie do obydwóch tarcz, i wysokość mniejszą odéymiy od większey. Teraz jeżeli znaydziesz, iż  $g$  niższe jest od  $C$ , a  $C$  niższe jest od  $A$ ; tedy znalezioną różnicę między  $C$  i  $g$ , doday do różnicy zapisaney przy paliku  $C$ , i sumę z dodania wynikającą zapisz przy paliku  $g$ , z tym dodatkiem, iż miejsce to o tyle miar niższe od miejsca  $A$ . Ten sam sposób postępowania zachowałbyś gdyby punkt  $g$  był wyższy od punktu  $C$ , a ten znowu wyższy od  $A$ : z tą tylko różnicą, iż przy  $g$  napisalbyś, wyższe od  $A$ .

Jeżeli zaś pokaznie się, iż  $g$  wyższe jest od  $C$ , a  $C$  wyższe jest także od  $A$ ; odciągniy więc naprzód wysokości punktów  $g$  i  $C$ ;



$g$  i  $C$ ; potem zaś różnicę stąd wynikającą odéymy od liczby zapisanej przy paliku  $C$ ; a pozostałą różnicę z powtórnego odéymowania zapisz przy paliku  $g$ , z dodatkiem *wyższé* od  $A$ ; ieżeliby różnica znaleziona między  $C$  i  $g$ , większa była od liczby zapisanej przy paliku  $C$ : przeciwnie zaś dodasz, *niższé* od  $A$ ; gdy różnica pomieniona wypadnie mnieysza od liczby przy paliku  $C$  znajdujący się.

Co gdybyś miarkował, że  $g$  niższé będzie od  $C$ , a  $C$  wyższé iest od  $A$ ; tedy znalazłszy różnicę wysokości między  $g$  i  $C$ , odciągnij ją od liczby zapisanej przy paliku  $C$ , a resztę pozostałą zapisz przy paliku  $g$ : z dodatkiem, iż *wyższé* od  $A$ ; ieżeli różnica między  $g$  i  $C$ , większa była od liczby przy  $C$ : przeciwnie zaś dodasz, iż *niższé* od  $A$ , ieżeli pomieniona różnica między  $g$  i  $C$ , większa była od liczby przy  $C$ . Podobnymże sposobem postąpiłbyś sobie z jnnými punktami  $b, i, K$ , i. t. d. stanowiskowi  $D$  przyległými.

Téż samé także działania zachowasz na stanowisku  $F$ , abyś punkta  $m, o, p$ , i t. d. porównał z témi, które już są wyznaczone. Jakim zaś sposobém obierałeś stanowiska  $B, D, F$ , takim samym tylé innych obierz, ilé ich potrzeba będzie do wyznaczenia różnicy między znakomitszými téż Okolicy miejscami.

4. Postępując z równoważeniem, niech zaraz kto inny przenosi na Stolik położenie i odległość palików w ziemię zabitych, przypisując wedle linii na Stoliku zrysowanych, znajdując się przy palikach liczby, iakotóż znaki *niższe* lub *wyższe*. Tak będziesz miał przyzwoicie na papierze oznaczoną równowagę znakomitszych punktów Okolicy przedsięwziętę do równoważenia.

Chcąc wiedzieć o ilé ieden punkt od drugiego jest niższy lub wyższy, następującą zachować należy przestrożę. Jeżeli oba szukane punkta są niższe, lub też oba wyższe od  $A$ ; natenczas potrzeba odciągnąć między sobą liczby przy palikach, albo raczcy przy owych punktach znajdujące się: reszta pozostała pokaże, o ilé punkt ów, któremu naywiększa liczba odpowiada jest niższy, lub wyższy od drugiego. Jeżeli zaś z dwóch szukanych punktów ieden jest niższy a drugi wyższy od  $A$ ; w tym razie dodawszy razem różnicę ich wysokości, summa z tego dodania wynikająca będzie różnicą obydwóch tych punktów.



§. 89. Chcąc górę, pagórek, albo inną jaką nierówną i chropowatą sztukę ziemi skopać, albotóż wysypać podług płaszczyzny poziomej odpowiadającej punktowi takiemu wyznaczonemu, iak tu np: (Fig: 94. Tabl: 9.) punktowi A; iest zadano wyrachować wprzód w miarach kubicznych czyli sześciennych, ilość ziemi mającej być skopaną lub nawiezioną.

Wyznacz naprzód obwód szukaney płaszczyzny poziomej, prawie tym samym sposobem, iakim w §. 87. wyznaczylismy granice wylewu rzeki. Powtóre, każ we wszystkich znakomitszych zgórzystych miejscach pozabijać mierney wysokości paliki, przez co całkowita powierzchnia owey chropowatej sztuki ziemi zostanie podzielona na Trójkąty, iakoto na Figurze 94. widzieć się daie. Potrzebie, przenies pomienioné Trójkąty na papier, za pomocą Stolika, abyś miał płaszczyznę poziomą ABCD, i t. d. Poczwarcie, równoważ wszystkie w ziemię zabite paliki, i znalezione ich różnice względem punktu A; zapisuy tak, iak się w poprzedzającym Paragrafie pod liczbą 4tą powiedziało. Popięcie, wyrachuy powierzchnią pierwszego Trójkąta ANB, zbierz w jedną sumnę trzy wysokości A, B, N, i przez trzecią część téj

summy pomnoż powierzchnią Trójkąta  $ANB$ , (tak właśnie, iak wynayduie się bryłowość Pryzmatu ściętego) zrób toż samo z jnnými Trójkątami  $BNC$ ,  $CNP$ , i t. d. *Naostatek*, wszystkie pojedyncze bryłowości pomienionym dopiéro sposobém znalezione, razém dodawszy; summa z tego dodania wynikająca, okaże w miarach kubicznych ilość ziemi mającý byđ skopaną lub nawiezioną: aby owa nierówna sztuka ziemi mogła byđ przyprowadzona do płaszczyzny pozioméy odpowiadającý wyznaczonému punktowi  $A$ .

---

## PRZYDATEK

DO ROZDZIAŁÓW POPRZEDZAJĄCYCH.

### *O Wymiarze w sprawach Granicznych.*

---

**P**O wyłuszczeniu nayczęściej zdarzających się Jeometrii Praktycznéy działań; za rzecz potrzebną osądziłem uczynić wzmiankę o wymiarze w sprawach Granicznych. Wymiar ten acz w jstocie swoięy niczém się nie różni, od tych działań,

które w poprzedzających Rozdziałach wyłożyliśmy; ma atoli właściwe sobie nie-które szczególności, których wiadomość, każdemu w sprawie Granicznéy *piérwszy* raz stawiającemu Jeometrze, łatwieysze około piérwiastkowéy pracy sprawi krzątanie się. Nim zaś do saméy rzeczy przystapiemy, obaczmy naprzód:

*Wykład używanych w Sprawie  
Granicznéy wyrazów.*

Często trafia się, iż strony wiodące z sobą spór o Granice, zażywają Jeometry do wynaleźienia i wytknięcia im granic, podług onychże opisu w Dokumentach Granicznych: że zaś té, pospolicie Prawno-Łacińskim Językiem pisané, dla niektórych Sprawom tylko granicznym właściwych wyrazów, mógłby każdemu piérwszy raz czytającemu ie stać się po większéy części zawiśe, albo raczéy niezrozumiaśe; przeto nieomieszkaśem położyć ich tu wytłumaczenié, które iest następujące.

Mieyscé to skąd zaczyna się iakowa granica, albotéż skąd dwie strony rozpiérając się o granice, Obwód czyli Dukt swój zaczynają; zowie się *Angularitas* czyli *Terminus a quo*.

Którédy Dukt swój daléy ciągną; zowie się *Terminus per quem*.



Gdzie Dukt swój kończą; *Acialitas* czyli *Terminus ad quem*. Tak *Angularitas* iako *Acialitas*, nazywa się w Języku Oyczystym *Węgielność*.

Ciągłe przypieranie do siebie, albo raczej ciągłe stykanie się z sobą dwóch ścian granicznych sąsiedzkich; zowie się w Nauce prawnej *Collateralitas* czyli *Pariet*. Dwoy zaś sąsiedzi, których granice pomienionym sposobem z sobą się stykają, zowią się *Ścienniki*, *Collaterales*.

Kopce, które się sypią na początku i na końcu granicy, toiest *in Angularitate* i *Acialitate*, zowią się narożné albo węgielné, czyli *Narożniki*, *Węgielniki*, *Scopuli Angulares* albo *Aciales*. Té zaś, które na saméy ścianie, albo cò jednoż iest, podług ciągu stykających się z sobą dwóch ścian granicznych przyległych sobie, sypané bywają; mianują się *Ścienné*, *Scopuli Collaterales* albo *Parietales*.

Kopce *Narożné*, toiest: *Angulares* & *Aciales*, bydź większe od *Kopców ściennych* powinny, i tylé ich má bydź usypanych, ilé się tam *Dziędzin* schodzi, (*Concurrentia duarum, trium vel plurium Hereditatum*): Czasem zamiast osobnych dla każdéy *Dziędziny* *Kopców* sypie się tylko ieden znaczney wielkości, (*unus pro tribus i t. d.*) Podobnież miasto *Kopców ściennych*, częstokroć usypują wał ciągły od zaczynających aż do kończących ścianę *Narożników*.

Kopce zupełną okrągłość przy samej ziemi mieć powinny. Sznur, którego Urząd Graniczny zażywa do oznaczenia obwodu czyli okrągłości Kopców; powinien mieć podług Paciorkowskiego, dla Narożnych, długości łokci pięć, a dla ściennych łokci 2 i pół. Wszakże można powiedzieć, iż wielkość obwodu Kopców tak Narożnych, iakotęż ściennych jest wcale dowolna, zawsze jednak pod jedną wielkością wszystkie narożne, a pod jedną wszystkie ściennie wyrażane bywają.

Ponieważ zaś w dochodzeniu granic, największą zależy na wynalezieniu Kopców, tych zaś kształt powierzchniowy zwłaszcza przy nie częstym ich odnawianiu długo trwały być nie może, a dotego zdarzają się częstokroć bardzo wielkie podobieństwa do Kopców przez dawno zastarzałe wywroty drzew; przeto dla gruntowniejszego napotém rozeznania przytartych i nadpsutych Kopców od fałszywych, znaki pewne długo trwałe pod niemi przez Sąd Graniczny ukrywane bywają, iakoto: żużel, (*Dimoscorium ferreum*) Szklanny żużel, z huty (*Dimoscorium vitreum*) szkło, (*vitrum*) węgle, (*carbones*) cegły, (*lateres*); Proso w butelce szklanej, (*Milium in lagenâ vitrea*) w którą też kładą kartę papierową lub pergaminową z wypisaniem na niej roku, dnia, Aktu granicznego, i Osób, przez które był odprawiony, ażeby

tak potomność swego czasu, za otwarciem onych urzędowném, miała się czém bronić i zasłaniać przeciwko stronie zawistnéj.

Jeżeli w ciągu ściany granicznéj znajdują się znakomitszy wielkości drzewa, na tych przez Sąd graniczny wyrzynane bywają znaki nakształt krzyża, które pospolicie zowią Naciosy: *Signa grancialia adinstar crucis efformata.*

Naostatek rzeki, strugi, potoki, rzeczyska, rowy, doły oddzielające iedną majątność od drugiéj; nazywać zwykli w prawie, Granicą Naturalną, *Limes*, a czasem nawet *Grancies Naturalis.*

Oprócz wymienionych dopiero pryncypalniejszych prawnych wyrazów, znajdują się jeszcze w Dokumentach granicznych niektóre oznaczające nazwiska drzew, znaków granicznych, i mieysc Duktom granicznym przyległych, które lubo iedné z nich łacińskie, a drugie za takie poczytane, mogłyby równie iak pierwsze, zwłaszcza nie mającemu w używaniu, niemałą zadadź trudność, w takiem onych rozumieniu, w jakiem pospolicie w Dokumentach brane bywają: te zaś są następujące.

*Abies, Arbor Abietica, Jodła, Drzewo Jodłowe.*

*Acer, Montanum, seu Major Platanus, Jawor.*

*Arbor Acerna, Jaworowe Drzewo.*

Alnus, Arbor Alneatica, Olsza, Drzewo Olszowé.

Alnetum, Olszyna.

Arbustum, Virgultum, Dumetum, Rubetum, Chrast.

Arbor Bifurca, Dwoisté z jednégo pnia wyrósłé Drzewo Sosnowé.

Betula, Arbor Betulina, Brzoza, Drzewo Brzozowé.

Betuletum, Brzezina.

Buxus, Cis, Arbor Buxi, Cisowé Drzewo.

Corillus, Leszczyna.

Dimissorium aquæ, Upust.

Dimoscorium ferreum, Zużel, Dimoscorium vitreum, Zużel szklanny z huty.

Fagus Buk, Arbor Fagina, Bukowé Drzewo.

Fraxinus, Jesion, Arbor Fraxini, Drzewo Jesionowé.

Fruticetum, Krzami zarosłość.

Merica, Zapusta Lasu, gęstwina.

Pinus, Pinaster, Arbor Pinatica, Sosna, Sosnowé Drzewo. Populus, Topola.

Quercus, Dąb, Quercetum, Dębczyna. Jlex, Twardy skamieniały Dąb.

Sapinus, seu Pinus Nautica, Swierkowé Drzewo.

Spina, Sentis, Vepris, Ciérnie.

Spinetum, Vepretum, Senticetum, Cierńisko.

Suber, Arbor Suberea, Korkowé Drzewo.

Terebintus, Modrzen.

*Tilia, Lipa, Juniperus, Jałowiec.*  
*Tremula, Populus Nigra, Osiczyzna.*  
*Rivus, Rów, Potok, Rivulus, Rowek, Po-*  
*toczek, Torrens, Strumień, Struga.*  
*Amnis, Fluvius, Flumen, Rzeka. Al-*  
*veus, Meatus, Cubile, Rzeczysko, Źrzo-*  
*dek Rzeki, Łożysko, Stagnum, Staw,*  
*Lacus, Jezioro, Vadum, Bród.*  
*Loca Canosa, Lutosa, Palustria, Inacces-*  
*sa, Błota, Bagniska, Ługi, mieysca*  
*Błotniste, Niedostępne, Nieprzebyte.*  
*Fons, Zdrój, Scatebra, Zrzódło.*  
*Jugum, Vertex, Cacumen Montis,*  
*Wierzech Góry.*  
*Radices Montis, Brzegi Góry na dole.*  
*Collis, Pagórek, Clivus, Pochodzista*  
*Góra.*  
*Vallis, Padół, Rupes, Petra, Opoka.*  
*Planities, Równina.*

Gdzie rzeka, struga, potok, dwie iakié Maię-  
 tności graniczy, tam podług Prawa brzeg owéy  
 strugi, lub potoku do iednégo, a drugi do dru-  
 giégo Dziedzica należy: przeto też i Kopce sypa-  
 ne bywaią dla każdéy maiętności na brzegu iéy  
 własnym, nie zaś z drugiéy strony rzeki: ina-  
 czéy, ponieważ każda maiętność po Kopce swé  
 graniczy, znaczyłoby to, że do niéy obydwá  
 brzegi należą, i na tym fundamencie Possessor  
 iey mógłby sobie z czasem i drugi brzeg téżże  
 rzeki przywłaszczyć.

Kiedy więc (są to słowa Statutu prawidła roz-  
 graniczenia przepisującego) maiętności iakowé  
 do rzeki iakiéy, potoku lub rowu przypieraia,



a prawém między niemi nie są określone granice, tedy każda z nich swój brzeg niech trzyma rzekiowey lub potoku, i taż rzeka lub potok za granicę wieczystą ma im być przysądzona.

Która to rzeka lub potok (dalsze słowa Statutu) acz pierwsze swe koryto opuściwszy, w inne miejsca przerznie się, i nowe sobie łożysko obierze; toż samo iednak, które porzuciła, graniczyć ze wszystkiém, nazawsze, tak iak przedtém, majątności będzie, a nie nowé: to jest brzeg ieden, tak iak przedtém, należec będzie do iednéy, a drugi do drugiey majątności, z wolnym dla obydwóch stron w nim połowém ryb. Jeżeli zaś przemysł ludzki rzekę lub potok z dawnego iey biegu zwróci, nowe iey koryto dając; tedy toż a nie dawne graniczyć między niemi będzie: w którym to więc razie do dawnego koryta majątność ta, w której się ono zostaje, zupełne prawo mieć, a nowego tak iakby było dawném, brzeg sobie przyległy posiadać ma.

Gdy rzeka odsypuie tylko ustępując ku iednemu z brzegów; Odsypiska takowe, podług powszechnego zwyczaju, do téy majątności należą, z której się strony formują, tak dalece, że w takowym razie, koniecznie iedna strona szkodę, a druga pożytek odnosić musi, każdy bowiem Dziedzic z powszechnego Prawa losém swym, a zatém i brzegiem, który mu rzeka nadaie, kontentować się powinien. —

*Czynność Geometry, w czasie Sądowney Wizyi Duktów, ukazywanych przez strony wiodące między sobą spór o Granice.*

Jako rozeznanie Spraw granicznych od okazania widzenia i nazwisk gruntów pod

rozgraniczenie przychodzących zawisło; tak Sąd Graniczny na grunt sporny (*fundus controversus*,) zjechawszy, i tamże Akt swój ufundowawszy, a potem inné Urzędowi swému przyzwoité prawne formalności, (o których tu mówić nie iest naszym zamiarem) wykonawszy; gdy przystępuje do widzenia Duktów, w których spory zachodzą, czyli téż gdy nakazuje stronom okazać sobie Granice podług ich Dokumentów wytkniętą; natenczas Jeometra iako współpracownik roboty, nieodstępnym bydz, i zaraz za Sądem iść powinien, mając przy sobie ród, Igłę Magnesową iak najdokładniejszą, dla cpowiedzenia Sądowi w całym przeciągu Obwodu czyli na południe albo na północ, czy na wschód albo na zachód słońca, a to ieszcze czy letni czy zimowy, był prowadzony: *zre*, *pugillares* z ołówkiem, aby nie spuszczaiąc się na swą pamięć, która w podobnych okolicznościach częstokroć zawodzi, notował dla siebie samego, gdzie i iakié miejsca lub znaki, która strona albo w samym Dukcie, albo téż Duktowi przyległé, Sądowi okaże, i iak ie mianować będzie, aby potem cały Obwód granic przez strony pokazany, z wszelkiemi znakami i nazwiskami miejsc, w miarach należytych na Mappie odrysował i naznaczył: gdyż dobroć Mappy granicznéy na

tém zawisła, aby się we wszystkiém z obwodem zgadzała.

Dla dokładniejszego wyobrażenia tego co się powiedziało, iako téż dla lepszego poznania natury Spraw granicznych, przyłączamy tu na Tabl: 10, Mapę graniczną wzorową z opisaniem Duktów przez strony rozpięraiące się o granice, ukazanych. Opis tén nie będzie tu wyrażony w formalności prawnéj, iaka od Sądu zachowana bywa, ale tylko zamykać będzie proste wymienienie mieysc i znaków, któreby w całym przeciągu Obwodu, strony spór wiodące Sądowi ukazać mogły; a tém samém, któreby Sąd w swoim Opisie, a Jeometra dla własnég, a téy potrzebnég wiadomości zapisać powinien.

Z dwóch stron spór między sobą o granice wiodących, iedną nazywamy *Wieś Gąsewo*, a drugą *Wieś Stanowisko*. Dukt wsi *Gąsewa* iest *UAaGB*, wsi *Stanowisko* iest *LCMOPQRD*.

#### *Opisanie Duktu Wsi Gąsewa.*

Zapisuie tedy Sąd naypiérwéy Dukt *AB*, wsi *Gąsewa*: wyrażając zaraz ciąg iego z wschodu na zachod, i oraz mostek *U*, poprawéy ręce, na strużce *Weżyk* nazwanej, przy którym *Dziedzic* wsi *Gąsewa* naznacza zbieg trzech dziedzin (*concursum trium hæreditatum*), toiest *Gąsewa*, *Rypin* i *Stanowik*; iakotéż drogę z *Gąsewa*

do Rypin i Stanowisk idącą. Idąc daléj także Duktém  $AB$ , czyli dróżką bardzo starą i nieznaczną; doszli do półka  $EE$ , nowo wykarczowanego przez Hollendrów Durlaków, należących do wsi Stanowisk, i wyrazili odległość iego od mostku, iak tu *np*: trzy staia, (rachuią pospolicie na stay 30 prętów.) Potém zapisawszy to półko, oraz nową dróżkę idącą śródkiem niego przez wieś Hollenderską, iakotéż położenie téżże wsi za Duktém; daléj ciągną swą robotę aż do błota nazwanego *Urbanowé*, odległego więcéy staia od półka, znaczą tego błota długość blisko trzech stay, a bieżąc daléj tąż dróżką doszli do Kopca  $G$ , leżącého przy drodze idącého ze wsi Gąsewa do Bugaiu, odległého więcéy półtora staia od zakończenia błota. Schodząc zaś Duktém coraz bardziéj z północy na południe, wyrażaią drzewo Sosnowé  $H$ , z krzyżém niedawno narzniętym, oddaloné od drogi o stay dwa: i uszedłszy potém staie, zapisali zwrót téy dróżki ku południowi, do drogi idącého z Gąsewa do Bugaiu. Potém postępując linią wyciętą borém przez stronę dalszy Dukt prowadzącą, tudzież przez błoto *Białé* nazwané, doszli do Kopca  $r$ , będącého na wyspie, gdzie Dziedzic wsi Gąsewa okazał zbieg czterech dziedzin, toiest Turzyna, Bugaiu, Stanowisk, i wsi Gąsewa, których odległości wzajemné iezeli ci Sąd

każe, wymierzysz i zapiszesz, lub odrysujesz na pugillaresie, wyrażając ich zwrot, nazwiska, i odległości.

*Opisanie Duktu Wsi Stanowisk.*

Opisanie Duktu *CD*, tymże samym sposobem czynić będziesz, iak Duktu pierwszego, z tą różnicą, iż poczniesz od kamienia *L* z krzyżem, przy którym Dzieciak wsi Stanowisk, naznacza Dziedzicowi wsi Gąsewa, punkt zaczynający prawdziwe rozgraniczenie, czyli prawdziwą między niemi węgielność, (*angularitas*) odpędzając go od zbiegu 4 dziedzin przy Kopcu na wyspie będącym, i oznaczywszy wszystkie znaki okazywane przez strony Dukt prowadzące; iakoto naprzód błoto nazwane *Białe*, Kopiec *M*, błotko *N*, nazwane *Koziodół*, drogę z Gąsewa do Bugaiu, Kopiec *O*, wał *P*, drożkę nową do Hollendrów, błoto *Przepaść*, drogę z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, wał drugi *R*, iakotéż i punkt *S*, na którym strona zakończyła Dukt, mianuiąc go za prawdziwy zbieg trzech dziedzin Rypin, Stanowisk i Gąsewa, a odpędzając drugie dwie dziedziny od punktu *U*, przy mostku okazanego.

Po wyprowadzeniu obóstronném Duktów, nakazuje ci Sąd rysować Mappę, którą lubo zacząć możesz od iakiéykolwiek strony według twoiego ułożenia, naylepiéy iednak



uczynisz, gdy poydziesz torem Duktów Sądowi ukazywanych.

*Sposób robiénia Mappy granicznéy.*

Lubo sposób robiénia Mappy granicznéy zupełnie tén sam iest, który wyłożyliśmy w §. 30 i 48; wszakże dla niektórych szczególności nieznaydujących się w dwóch pomienionych Paragrafach, tu ieszcze o nim w krótkości namieniemy.

Zaraz tedy stąiesz na punkcie *U* w ziemi naznaczonym, a ułożywszy Stolik poziomo, i naznaczywszy na nim kierunek magnesowéy Igiełki; zaczniesz podług §. 29. albotéz 28. odmierzać łańcuchém i postępować ze Stolikiem, zakrętami dróźki *AaG*, oznaczaiący Dukt wsi Gąsewa.

Gdy od *U*, dóydziesz do pólka *E*, *E*, Hollendrów Durlaków, przeniesiesz na Stolik z jak naywiększą dokładnością całkowitą iego rozległość, a to albo podług §. 26, albotéz §. 30. Prócz tego naznaczywszy położenie dróźki nowéy idący z Gąsewa do Hollendrów, póydziesz wymiarém Jeometrycznym, toiest sposobém §. 29, tąż samą dróźką aż do punktu, w którym się ona z drugim Duktém schodzi, iak tu *np*: schodzi się nie daleko wału oznaczoného literą *P*: to zaś dla tego uczynisz, abyś się dowiedział, iaka téż iest w tém miejscu szerokość gruntu będącego w sporze, i punkt

punkt ów tego Duktu drugiego naznaczysz kołkiem w ziemi zabitym, bo ci napotém będzie wielce potrzebny.

Powróciwszy nazad do tego punktu, od którego drózką nową iść zacząłeś, (a który to punkt powinien być iak naydokładniéj oznaczyć kołkiem w ziemi zabitym), wyrazisz ieszcze na Stoliku położenie Hollendrów Durlaków, z napisem, iż należą do wsi *Stanowiska*, iak widzisz na Mappie.

Od Pólka *E, E*, idąc dalej z robotą, zbliżysz się do błota *F*, zwanego *Urbanowé*, którego odległość od Duktu, iako też i obszerność całkowitą oznaczysz na Stoliku podług §. 30, albotóż gdy nie będzie zbyt obszerne, podług §. 27. Potém dobiwszy do Kopca *G*, naznacz go wraz z drogą z Gąsewa do Bugaju idącą, którą także wymierzysz aż do tego punktu, w którym się ona z drugim Duktém schodzi, i tén punkt, iako napotém potrzebny, naznaczysz także kołkiem w ziemi zabitym, tak iak wymierzałeś pierwszą drózkę idącą z Gąsewa do Hollendrów: lecz przy téj drugiéj, wymierzysz błotko *W*, po lewéj ręce będącé, zwané *Wilczydół*.

Od Kopca *G*, mierząc daley, wyrazisz naprzód na Mappie *Nacios*, czyli drzewo *H* z krzyżem; powtóre, zwrot drózki do wielkiéj drogi; potrzebie Dukt dalszy aż do błota *Białé* nazwanego. Naostatek wysepkę *K* całkowitą rozmierzywszy podług §.

26, naznaczysz na nię Kopiec  $r$ , przy którym weźmiesz na cel zwroty granic, trzech innvch dziedzin, schodzących się w punkcie narożnym  $r$ , i napiszesz przy każdéj linii cęlowéj nazwisko téj dziedziny, do któręj iaka linia cęlowa należć będzie.

Po zakończeniu jednégo Duktu, złączysz się z drugim, przechodząc śródkiem *Białe* błoto, ponieważ połowę *FFF* tego błota Dziedzic Stanowisk odbiera swym Duktem Dziedzicowi wsi Gąsewa: a przyszedłszy do kamienia  $L$  z krzyżem, skąd Dziedzic Stanowisk Dukt swój zaczyna, odpychając tamtęgo od zbiegu czterech dziedzin; wyrazisz na Stoliku położenie pomienionęgo kamienia.

Stamtąd idąc Duktem, oznaczysz Kopiec  $M$ , tudzież błoto  $N$ , zwané *Kozidoł*, a potem dociągniesz do drogi idącéj z Gąsewa do Bugaju: gdzie jeżeli ten ostatni punkt zgodzi się z owym punktem, który na téjże drodze naznaczyłeś był kołkiem w ziemi zabitym; (pod tén czas gdyś pod liczbą 414 od Duktu pierwszého do Duktu drugiego szedł, drogą prowadzącą z Gąsewa do Bugaju) natenczas możesz być pewnym, że twa robota iest do tych czas nieomylna. Jeżeli zaś punkta owé nie zgadzają się, szukaj zatem, w którém miejscu omyłkę uczyniłeś, a to przemierzając na powrót wszystkie linie. Gdy nie znaydziesz błędu w długościach, natenczas cofać się musisz ze Stolikiem, i

póty szukać omyłki na nim uczynionéy, czy to złém ustawianiem igiełki Magnesowéy, czyli celowników, co się nayczęściej zdarza; póki nie natrafisz na omylenie: bo lepiéy jest część iakową swéy pracy, a niżeli potém całkowitą powtórzyć.

Odkrywwszy zdarzoną omyłkę, i zgodzwszy dwa ostatnie punkta, postępować będziesz dalszym Duktém, naznaczając Kopic O, tudzież długość i szerokość wału P: a doszedłszy do dróżki z Gąsewa do Hollendrów Durlaków idącey, znowu dopiero wyłożonym sposobém, uczynisz próbę, czyli ta część doskonale jest wymierzona. Od téy dróżki idąc daleý, wymierzysz podług §. 30, błoto Q, zwané *Przepaść*, potém naznaczysz wał drugi R, i dociągniesz robotę aż do punktu S, będącego przy strudze, gdzie Dziedzic Stanowisk naznacza zbieg trzech dziedzin:

Od punktu S, zamykając Mapę, pójdiesz podług §. 28, lewym brzegiem strugi Wężyk zwanéy, aż póki nie dójdziesz do punktu U, leżącego przy mostku, skąd zacząłeś być twoią robotę: nadto wyrazisz zaraz przez strzałkę, skąd i dokąd owa strużka płynie. Naostatek, dla zupełniejszego przekonania się o doskonałéy swéy robocie, pójdziesz ieszcze z wymiarem drogą z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, od punktu U, aż do drugiego Duktu, gdzie doznasz swéy zręczności.

Jeżeli się zdarzą takie miejsca w przeciągu całej twojej roboty, z których mógłbyś widzieć wsie na około Duktów leżące, staraj się ich odległość wymierzyć podług §. 31, albo co jednoż jest, §. 35. Gdybyś zaś żadnym sposobem widzieć nie mógł, tedy wypytaj się chłopów rozsądniejszych, iak wiele ćwierci mili, lub iak wiele staj (lubo oni innemi rachują stajami) bydz może ta odległość, którą chcesz wiedzieć albo też bezpieczniey jest samemu przeiechadz się lub przebiedz i uważać, iak dalekie miejsce owo bydz może, do czego w podobnych razach wielce jest potrzebna wprawa w miarę oczną.

Napadłszy w Dukcie na błota, bagna, ieżiora, stawy, trzęsawiska, lasy, chrusty, i inne tym podobne zarośle, naylepiéy jest dla wyrażenia iak naydokładniejszego ich położenia i figury, obéysdz ie na około podług §. 30, ustawiając Stolik na znakomitszych zakrętach Obwodu pomienionych placów, mnieyszych załomków bynaymniey nie zważając, bo té pod prostą linią zawsze w praktyce podciągają się.

Podobniez gdy Dukty są kręté albo idące drogą, gościńcem, brzegiem rzeki, które pospolicie od linii prostéy wiele wybaczą, natenczas (iako się to iuz w §. 30 powiedziało) abyś się załomkami nie kręcił, a przez kręcenie się nie przyczyniał stanowisk, o co w robocie usilnie starać



się potrzeba, obierziesz taki znak bardzo odległy od siebie, albotóż każesz ustawić z widocznym jakim znakiem łaskę na drodze, brzegu rzeki, Dukcie granicy, iak można dóyrzeć naydaley, by téż używszy perspektywy: dopiéro ze stanowiska swęgo wzięwszy na cél ów znak obrany, albo téż umyślnie ustawioną łaskę, odmierzac będziesz odległość zawartą między owemi dwoma punktami, tudzież do rozciągniętego łańcucha lub sznura spuszczać będziesz linie prostopadłe od znacznieyszych kolan rzeki, albo téż od znacznieyszych załomków innęgo iakięgo Duktu krętego: iako się to już powiedziało w §. 30, i 48.

Zakończywszy połowę robotę, a nie kończąc pracy, która jest duszą dobrego wymiaru, przeyrzawszy ją ieszcze kilkakrotnie, czyliś nie opuścił czego; wyrachujesz naprzód ważność w Włókach, Morgach, Prętach, Pręcikach i t. d. tak całkowitego spórnęgo gruntu, iakotóż i niektórych pojedynczych części ięgo, gdy tego będzie wyciągała potrzeba, a potem raportararz twoię Mappy przeniesiesz na czyste podług §. 71. dla oddania ięgo Sądowi. Abyś zaś widoczną uczynił różnicę między Duktami przeciwnych stron, tedy wedle Duktu każdęj strony dasz strych czyli pasek odmienną farbą, ieden np: niebieską, a drugi czerwoną, lub innemi iakiemi podług twęgo upodobania: Grunt tak-

że cały w kontrowersyi będący, możesz powléc trzecią iakową farbą. Przydasz Mappie przerysowanę Podziałkę iak nayregularnieyszą, naznaczysz także kierunek Magnesowéy igiełki ilé możności dokładnie, z przypisém słów *Wschód, Zachód, Północ, Południe*. Do tego, ieżeli się w gruncie spornym znajduią rozmaite szczególne kawalki, popisziesz na nich litery duże porządkiem właściwym, iakoto na Tablicy to widzieć się daie. Pomnieć także i na to potrzeba w ułożeniu Mappy na papierze, aby zostawić miejsce, na którękolwiek stronie, do wykładu rzeczy, czyli do tłumaczenia znaków na nięczy znajdujących się; tak *np:* iak tu następuje.

*Wykład Rzeczy.*

	Wył- ki.	Mor- gi.	Prę- ty.	Prę- ciki.
<i>A, B.</i> Wyrażoné kolorém <i>np:</i> Czerwonym oznaczaią Dukt wsi Gąsewa.				
<i>C, D.</i> Kolorém <i>np:</i> Niebieskim Dukt wsi Stanowisk.				
<i>E.</i> Pólko świeżo wykarczowané przez Hollendrów Durlaków należących do				



	Wło- ki.	Mor- gi.	Prę- ty.	Prę- ciki.
<i>O.</i> Kopiec drugi na tymże Dukcie.				
<i>P.</i> Wał na tymże Du- kcie.				
<i>Q.</i> Błoto Przepaść w kontrowersyi, wynosi - - -	- -	- -	- -	- -
<i>R.</i> Drugi wał na tym- że Dukcie - -	- -	- -	- -	- -
<i>S.</i> Punkt gdzie Dzie- dzie wsi Stano- wisk naznacza zbieg trzech dzie- dzin odpędzając Gąsewo, i Rypin od mostku.				
<i>T.</i> Strużka Wężyk zwana, rozgrani- czająca Gąsewo od Rypina.				
<i>U.</i> Punkt, gdzie Dzie- dzie wsi Gąsewa naznacza zbieg trzech dziedzin, to- jest: Rypina, Gą- sewa, i Stanowisk.				
<i>W.</i> Błoto Wilczydół, wynosi całe - -	- -	- -	- -	- -
<i>X.</i> Bór w kontrower- syi, wynosi - -	- -	- -	- -	- -
Summa gruntu sporne- go wynosi	- -	- -	- -	- -

Jeżeli w jonych twych robotach będzie większy wykład rzeczy, tak dalece, że litery wielkie wszystkie niewystarczą do dalszego oznaczenia, natenczas małemi alfabetu literami będziesz je oznaczał: a jeżeli i té nie wystarczą, podwóynými małými, albo téż iedną większą, a drugą małą np: *Aa*, albo *Bb*, i t. d. zawsze kolejno liter używając, tak w oznaczeniu na Mappie, iak i w wykładzie rzeczy.

W reszcie po odrysowaniu i zupełném oznaczeniu Mappy, złożysz ją przed Sąd, podpisawszy imię i przezwisko twoie, tudzież dzień i Rok, którego robiona była.

*Sposób dzielenia Gruntu sporného*  
(Fundus controversus.)

Daymy, iż Sąd podług Dekretu swého, lub téż zaszłéy między stronami ugody, naznaczywszy na Mappie linią prostą *Zya*, nakazuje Jeometrze uczynić podział gruntu zawartého między ścianami *ZS*, *Za*, *aU*, *US*, na trzy części, z którychby dwie dostały się Dziedzicowi wsi Stanowisk, a trzecia Dziedzicowi wsi Gąsewa, tudzież z tym warunkiem, aby błoto Urbanowé całe zostało się na stronie Stanowisk, oraz przestrzegając, aby tén podział zaczynał się od punktu *y*, naznaczonego na Mappie przez Sąd, (w którym to punkcie ma tenże Sąd kazać zabić pal dębowy podczas



sypania Kopców) a kończył się na punkcie  $U$ , przy mostku, a to bez częstych załomków. Drugą zaś stronę  $ZLra$ , każe ténże Sąd podzielić na dwie tylko równe części, także téż zaczynając od pala dębowego  $y$ , a kończąc na Kopcu  $r$ .

1. Mając cztery ściany dané  $SU$ ,  $Ua$ ,  $aZ$ ,  $ZS$ , wyrachuy naprzód wiele tén cały grunt między czteréma owémi ścianami zawarty zamyka Włók, Morgów, Prętów, i t. d: uczyniwszy to, łatwo ci potém będzie podzielić go podług oznaczenia Dekretu. Jak tu daymy *np.*: że cały ten grunt wynosi Włók Chełmińskich 3, Morgów 4, Prętów 93. Weź zatém dwie trzecie części pomienioného gruntu, toiest: Włók 2, Morgów 2, Prętów 262, i podług nauk podanych w Rozdz. 7. odrysuy taką figurę  $aybU$ , któraby zawierała w sobie owé dwie trzecie części mającé należeć do wsi Stanowisk. Potém wyrachujesz znowu drugą część gruntu w kontrowersyi będącégo, toiest część  $ZLra$ : co łatwo mieć możesz odiawszy pierwszą liczbę Włók, Morgów, Prętów, od summy całkowitégo placu  $SUrS$ , w kontrowersyi będącégo. Daymy, iż summa całkowitégo gruntu kontrowersyyného wynosiła Włók 6, Morgów 15, Prętów 285, od téy summy gdy odeymiesz Włók 3, Morgów 4, Prętów 93, reszta pozostała okaże ważność części drugiey  $ZLra$ , Włók 3, Morgów 11, Prętów 192.

Podziel to na 2 części równé, i zrób taką figurę, która zawierałaby w sobie iedną część z owych dwóch, zaczynając podział od pała dębowego  $y$ , a kończąc na kopcu  $r$ : taką tu masz figurę  $rBayq$ .

Ponieważ zaś, oprócz wyłożonych wyżej warunków podziału, stanęła ieszcze i ta między stronami ugoda: iż ieżeli w ciągu granicznym zdarzą się błota iakiékolwiek, (wyiawszy błoto zwané *Białé*) tedy powinny oné zostać przy stronie Stanowisk, a Stanowisko powinno oddadź tak wiele boru Gąsewu, iak wielkié będzie błoto iakowé; gdy więc błoto *Wilczydół* zwané, większą swoją częścią przypadło dla Gąsewa, potrzeba zatém naprzód część granicy  $mq$ , zwrócić na około owégo błota, toiest od  $m$  do  $n$ , od  $n$  do  $o$ , i od  $o$  do  $p$ ; aby tak ograniczoné było dla strony Stanowisk: potém zaś potrzeba (podług zaszléy między stronami ugody) od części  $grayq$ , wydzielonéy przedtém dla Stanowisk, odiać tak wiele boru przy ścianie  $rq$ , iak wiele wynosi część  $ponm$  błota *Wilczydół*. To abys wykonał, wyrachuy naprzód część błota  $ponm$ , niech  $np$ : zamyka 1736 Prętów kwadr: potém wymierzwszy na Mapie linią  $qr$ , iak tu prętów 248, zrób podług tego co się w §. 75, iakotéż w Rozdziale siódmym mówiło, Tróykąt  $grp$ , zamykający w sobie 1736 prętów kwadr: natenczas będziesz miał linią  $pr$ , za prawdzi-

wą granicę, i grunt *rponmyaBr*, wydzielony dla Stanowisk, wraz z błotem *Wilczydół*, równać się będzie części *ymnoprLZy*, wydzielonéy dla wsi Gąsewa.

Zakończony podział na Mappie okażesz Sądowi, który wyexaminowawszy go, wysła cię, abys téż sam podział na gruncie uczynił.

2. Naypiérwéy tedy szukać będziesz na gruncie linii *Zya*, którą łatwo znaydziesz w sposób następujący: zmierz naprzód cyrkłém na podziałce Dukt na Mappie od Półka Hollenderskiego *E*, aż do punktu *a*, potém zaś odmierz na gruncie łańcuchém téż samę długość w linii prostéy, i przy zakończeniu iéy każ ustawić tykę: tak będziesz miał na ziemi punkt ieden pewny i zgadzający się z punktem *a*, odpowiadającym sobie na Mappie. Zrób toż samo na drugim Dukcie od wału *P*, do *Z*, przez co będziesz miał na ziemi iuż dwa pewné punkta. Gdy więc od *Z* do *a*, wytkniesz borém linią prostą podług §. 45, albo tak, iak się tu zaraz powieć pod liczbą 3*cią*, a potém wzdłuż téy linii wymierzysz od punktu *Z*, na ziemi tylé prętów, ilé na Mappie linia *Zy* zamyka cząstek z podziałki, będziesz miał na linii *Za*, wyznaczony trzeci pożądaný punkt *y*, w którym Sąd ma kazać zabić pal dębowy w czasie sypania Kopców, a od którégó téż, podług woli

Sądu, wszystkie podziały na gruncie poczynać się powinny.

3. Mając tym sposobem linią *Zya*, iako-  
tóż punkt *y* na gruncie, nie będzie ci tru-  
dno wyznaczyć w boru dwie inne linie  
*yb*, *bU*, albo raczćy nie będzie ci trudno  
wyznaczyć część *aybU*, do Dziedzica Sta-  
nowisk należącą. Toiest ustawisz naprzód  
Stolik na *y*, podług kierunku tak Magnę-  
sowćy igiełki, iakotóż linii *ya*, wyciętćy  
w boru: potćm położyysz na Stoliku pra-  
widło wedle linii *yb*, a podług dyrekcyi  
cćelownikćw tak położonćgo prawidła roz-  
stawiwszy chłopćw z siekićrami, o podal  
ieden od drugićgo, każesz im wycinać  
w boru linią szeroką na ieden prćt, od-  
rzucając wszystkie przeszkody drzew to na  
tć, to na ową stronć; co chłopci, pćty ro-  
bią zawsze prostowani od ciebie; póki nie-  
dotną na zićmi dćugości zamykaććy w so-  
bie tylć prćtćw, ilć dćugćć *yb*, na Map-  
pie zawiera cząstek z podziałki. Każesz  
takżć zaraz podług wycięcia mierzyć łań-  
cuchćm linią, naznaczaćć ićy prostćć  
tykami brzołowemi, gdyż tć dla swćy bia-  
łćści naylepićy w boru widzićć się dać; a  
ieżeli tych nićmasz, to iakićgćkolwiek  
gatunku drzewa, zawićzuiąc na wierzchoł-  
ku ich pćczek słomy. Dobiwszy do *b*, wy-  
tniesz od tego punktu drugą linią *bU*, tym  
samym sposobćm, iakim wyciāłćś linią po-  
przedziaććą *yb*; iakotóż pićrwszą linią *Za*.

W tém miejscu gdzie linia iak zowią ślepa, czyli kropkowana  $bd$ , przedłużona nadół aż do Duktu czyli dróżki  $UA$ , przecina się z tymże Duktém, potrzeba przypisać małą literę  $c$ .

4. Jeżeliby ci się zdarzyło uchybić w wycięciu który z tych linii o kilka tylko prętów od drugiego punktu zamierzonego, uchybienie tak małe łatwo poprawić daie się. Lecz jeżeli zeydziesz na bok o kilkanaście albo też kilkadziesiąt prętów, iakoto *np:* gdybyś z punktu  $b$ , zamiast dóyscia do punktu  $U$ , będącego przy mostku doszedł do punktu  $c$ , (którą to literę iako się dopiero powiedziało potrzeba przypisać) natenczas omyłkę twoję poprawisz w sposób następujący.

Wymierz *naprzód* odległość zawartą między punktem uchybionym  $U$ , i końcem  $c$ , linii czyli granicy  $bc$  fałszywie wyciętę, toiest: wymierz odległość  $Uc$ , która w tym razie niech *np:* zamyka prętów 20; *Ponótóre*, wzięwszy cyrkłém z podziałki tylé cząstek równych, ilé odległość dopiero wymierzona zamyka prętów, iak tu 20; wyznacz ié na Mappie wzdłuż Duktu  $UA$ , od  $U$ , do  $c$ , a gdy od  $b$  do  $c$  przeciągniesz linią kropkowaną  $bc$ ; będziesz miał na Mappie Trójkąt  $cbU$ , wyrażający wielkość uchybienia. *Potrzecić*, weź teraz z podziałki tylé części równych, ilé się podoba, iak *np:* 10, 15, 20, 30, lub więcéy, i tym pro-



mieniem z punktu *b*, zrysuy na Mappie łuk *de*: potem zaś na podziałce cięciwę tegoż łuku, iak tu *np*: prętów 5 i pół. *Poczwarté*, odmierz łańcuchem na linii czyli granicy fałszywéy od *b* do *d*, tylé prętów, ilé promień *bd*, którym kręśliłeś łuk *de*, zawierał cząstek wziętych z podziałki. *Popiąté*, na punkcie znalezionym *d*, ustaw Stolik tak, aby linia *bc*, wyrażająca na Mappie fałszywą granicę, zgadzała się z granicą fałszywą na ziemi. *Poszósće*, połóż na Stoliku prawidło wzdłuż cięciwy czyli linii *de*, a poglądając przez celowniki tak położonego prawidła, każ podług kierunku promienia celowego ustawić na gruncie żerdź w jakimkolwiek punkcie *e*. *Naostatek*, gdy na linii zawartéy między punktem *d*, i żerdzią ustawioną na *e*, odmierzysz łańcuchem tylé prętów, ilé na Stoliku cięciwa łuku *de* zabięrała na podziałce cząstek, iak tu prętów 5 i pół; natenczas punkt *e*, gdzie się zastanowisz, będzie się znajdował na prawdziwéy szukanej granicy *bU*. Stanąwszy więc wprost dwóch lasek ustawionych na *b*, i *e*, postrzeżesz każde drzewo; które wyciąć potrzeba, abys miał linią prostą prowadzącą do *U*, a tém samém zdarzone piérwéy uchybienie poprawisz.

Jeżeli się ieszcze chcesz zapéwnić o punkcie *b*, czyli on dobrze iest wynaleziony, każ przemierzyć na gruncie popra-

wną granicę  $bU$ , a gdy w nięz znajdziesz tyle prętów, ile ona ich na Mappie zamyska, będzie to dowodem dobrze wynalezionego punktu  $b$ . Jeżeliby zaś wymierzona granica  $bU$ , znalazła się krótsza na ziemi, niżeli jest na Mappie, iakoto  $np$ : gdyby się znalazła bydz krótszą pięciu prętami; przedłużysz więc granicę  $Ub$ , od  $b$  do  $f$ , na prętów 5, a potem dopiero granicę  $yb$ , zwrócisz od  $y$  do  $f$ , co iakby wykonać się miało, z poprzedzających robót jest oczywiście. Jakim zaś sposobem uczyniłeś w boru, podział  $aybU$ , takim odprawisz i drugi  $ypra$ .

5. Po zupełnem wycięciu Duktów w boru, przystępuje Sąd do sypania Kopców, i zaczyna wysypywać narożniki od punktu  $U$  przy mostku, gdzie przyznał węgielność *Angularitatem* trzech Dziedzin, Gąsewa, Rypina, i Stanowisk: usypał więc piérwszy ku północy dla Dziedzica wsi Gąsewa, przy drodze z Gąsewa do wsi Stanowisk po lewym brzegu strugi zwaney *Wężyk*, która rozgranicza wieś Gąsewo od wsi Rypin. Drugi Kopiec, za drogą ku południowi także przy mostku dla Dziedzica wsi Stanowisk. Trzeci zaś ku wschodowi przy prawym brzegu strugi *Wężyk*, Dziedzicowi wsi Rypin; dając każdemu Kopcowi dyamentru czyli średnicy łokci 5.

Od Kopców narożnych, gdy postępuje Sąd granicą  $Ub$ , w boru wyciętą, poprze-  
dzać

dział go powinienes z łańcuchem dla wymierzania odległości Kopców ściennych, i powiedziawszy Sądowi, w którą stronę zwraca się granica, wymierzysz naprzód od narożników wzdłuż granicy, np: prętów 10, a to na Kopiec ścienny, którego zowią *custos*, dając mu dyamentu tylko  $2\frac{1}{2}$  łokcia iak wszystkim innym ściennym. Od tego wymierzać będziesz dalej podług ciągu granicy po tylé prętów, po ilé Sąd każe, iak tu po 30, na odległość Kopców ściennych jednégó od drugiego. Na każdym zaś załomku granicznym, przy błocie iakiémkolwiek Duktowi przyległém, iakotéż przy znakovitszych drogach zasranawiać się powinienes, a to dla przestrzeżenia Sądu, iak wielé od Kopca przedostatniégó pozostaie prętów do załomka, błota, drogi i t. d. tudzież na którą stronę zwraca się ściana graniczna: i tak tu od Kopca *g*, do *b*, prętów tylko 27, a zwrot granicy od wschodu na zachód: od Kopca *b*, do drogi prowadzącéy z Gąsewa do Stanowisk, prętów 11: również od Kopca *i*, do drożki nowéy do Hollendrów, prętów 16, a od Kopca *k*, do miejsca *y*, gdzie Sąd każe przy sobie wbić w ziemię pal dębowy, prętów 14.

Ponieważ Kopce ściennie tak iedne względem drugich, iakotéż względem swych Narożników, w rozmaitey odległości, zawisley od woli i opodobania Sądu Granicznego, sypane bywa-

ią; przeto dla łatwiejszego natrafienia i odkrycia napotém Kopców ściennych dawnością czasu przytartych i nadpsutych, zazwyczaj pierwszy Kopiec ścienny usypuje się w niewielkiej odległości od Kopców narożnych: i tento Kopiec, zowie się *Custos*, iakośmy go wyżej nazwali.

Od pała dębowego *y*, postępuiesz daley z wymiarem aż do *m*, skąd zwracasz się ścianami *mn. no. op.* dla ograniczenia Kopcami błota *Wilczydół* dla strony Stanowisk. Podobnymże sposobem od Kopca *p*, idziesz z wymiarem aż do wyspy *K*, gdzie Sąd kazawszy usypać ieden tylko znakomitéy wielkości Kopiec *r*, oznaczający zbieg czterech Dziedzin, Bugaju, Turzy-na, Gąsewa i Stanowisk, swój Akt graniczny zakończył.

Zdarza się czasem, iż Jeometra przy-muszony jest robic Mappę zaraz idąc za Sądem Dukty zapisującym, lecz to jest rzeczą bardzo trudną nawet dla naybiegley-szego w miernictwie: gdyż zgiełk ludzi przytomnych wizyi Duktów, sprzeczki między stronami naybardziéy zaś między chłopsstwem, zdarżając się pokilkakrotnie Dukty i Redukty, są to niemałe do doskonałego wymiaru przeszkody. Do tego, mieysca w Duktach niedostępne, a do obchodzenia dalekie. iakotéż wymiar śródkowy czyli poprzeczny od Duktu do Duktu, byłby przyczyną nieczynności dość długiéy Sądowi czekającemu na wymiar:

lepięý zatęm iest i nierównie do regulano-  
ści Mappy stósownięý, aby Jeometra nie  
zaczynał swęý robotęý, aż Sąd opisywanie  
Duktów zakończy.

W czasie robotęý, nie powinien nigdy  
spuszczać się Jeometra na wysyłanie kogo  
innęý do pomiaru iakowęý linii, ale sam  
zawsze bydz przytomnym, gdyż pomocnik  
wysłany albo przez nieumiejętność; albo  
przez nieuwagę na robotęý, która go mało  
albo nic nie interessuje, może albo fałszu  
bydz przyczyną, albo tęż całkowitą pra-  
cę uczynić nadaremną. Mieć także szcze-  
gólnieysz bacność powinien na chłopów  
wymierzających łańcuchęý, aby w pomia-  
rze nie mylili, gdyż to się często zdarza,  
iż chłopi pomiarkowawszy robotęý, umieją  
fałszować kołkami, a naybardzięý w wy-  
miarze podziałowym.

*Sposób doświadczenia gotowęý Map-  
py, iakotęż dochodzenia z nięý przy-  
tartych i niewidzialnych Kopców.*

(Tabl. 3. Fig. 32.)

1. Jeżeli Mappa nie ma podziałki, prze-  
kopiuy więc Mappę daną *abcde*, abyś  
oryginalnęý nie dziurawił igłą: potęm u-  
staw Stolik w punkcie *A*, tak aby punkt  
*a* Mappy zgadzał się z punktem odpowia-  
dajęcym sobie na zięmi. A przyłożywszy  
prawidło do linii *ae*, nakręcaý samým Sto-



liniém wespół z prawidłém, póki przez celowniki iego nie obaczysz Kopca  $E$ , albo żerdzi na nim ustawionéy.

2. Każ z pilnością przemierzyć łańcuchem odległość  $AE$ , niech iéy będzie łokci 300, i zapisz ją w raptularzu. Toż przenies linią  $ae$  Mappy, na iakąkolwiek podziałkę, i wiele cząstek z niéy zabierz, tylé ich nanotuy w raptularzu obok piérwszy liczbę: niech będzie  $np$ : cząstek 291.

3. Przenies się na drugie stanowisko  $E$ , postaw na niém Stolik tak, aby punkt  $e$  Mappy, odpowiadał punktowi  $E$  na ziemi, tudzież liniia  $ea$ , zgadzała się z linią  $Ed$ , i w tém położeniu przytwierdzisz Stolik iak najmocniéy. Potém połoś prawidłó przy igle ustawionéy na Mappie w punkcie  $e$ , i upatrz przez celowniki Kopiec  $D$ , albo żerdź na nim ustawioną, i wedle tak wykierowaného prawidłá zrysuy na Stolicu linią nieokreślonéy długości, która jeżeli przypadnie na  $ed$ , będzie Dukt  $ed$ , na Mappie prawdziwy. Jeżeli zaś Dukt  $ed$  zostanie na którém stronie linii dopiéro zrysowaney, będzie to znakiém, że kąta  $e$  nie wziął Jeometra prawdziwie na Mappie, ale większy, jeżeli Dukt  $ed$  za twoię linią wyniędzie, albo mniejszy, jeżeli liniia w Dukt się uda.

4. Każ przemierzyć łańcuchém odległość  $ED$ , i nanotuy iéy ważność  $np$ : prę-

tów 200. Potém obiąwszy w cyrkiel linią *ed* na Mappie, i dowiedziawszy się wielé ona na twóiey podziałce zabiéra cząstek, zapisz ie przy prętach, w tén sposób.

Prętów 300, cząstek 291.

Prętów 200, cząstek 190.

5. Ułóź regułę proporcyi: Jako 300 prętów, daje cząstek 291; tak prętów 200, dadzą wraz czwarty 194. A że ich nie masz wpisanych tylko 190, będziesz pewny, że miał Jeometra prętów 4, w odległości *ED*.

Gdy więc postrzeżesz błąd albo w kącie *E*, albo w odległości *ED*, albo w obojgu, a zechcesz dalsze błędy upatrować; zrysuy Mappę twoim trybém, postępując od *E*, Kopcami *D*, *C*, *B*, a ta pokaże ci omyłki Mappy oryginalnéy, byle tylko i twoja pilnie była zrobiona.

6. Jeżeliby pogineły Kopce, i nie było o dalszych od *E*, pamięci między ludźmi, tak żeby punktu *D*; żadnego znaku nie było na ziemi, natenczas przenieś linią *ed* Mappy, na podziałkę, i nanotuy iéy cząstki, potém uczyn proporcją: Jak linia *ac* na Mappie, zawierająca z podziałki cząstek 291, ma się do prętów 300, czyli do odległości *AE*, odpowiadaiący sobie na ziemi; tak 190 cząstek, które z podziałki zabiéra linia *ed* na Mappie, mają się do prętów 200, toiest do odle-

głości  $ED$  na ziemi. Każ potém od  $E$ ,  
wzdłuż Duktu  $ED$ , odmierzyć prętów 200,  
punkt tén gdzie przypadnie koniec prę-  
ta dwuchsernego, będzie ozna-zał pra-  
wdziwé położenie Kopca niewidzialnego  
 $D$ . Tym samym sposobém wyaydziesz  
dwa inné następne Kopce  $C$  i  $B$ , a jeżeli  
koniec z początkiem nie zniydzie się na  
ziemi, miéy Mappę za niepewną.

Jeżeli zaś Mappa ma podziałkę swoją  
własną, dosyć ci będzie próbować, jeżeli  
kąty na Mappie i długości Duktów, które  
podziałka daie, zgadzają się z kątami, i  
z długościami odpowiadającemi sobie na  
ziemi.

K O N I E C .



BIBLIOTHECA  
VNIV. AGELL.  
CRACOVILNCIS

# OMYŁKI ZNACZNIEYSZE.



<i>Kar: Wier: Omyłka.</i>	<i>Poprawa.</i>
23. - 27. - sposob. drugi, =	<i>doday</i> = Tabl. 8.
	Fig: 72.
24. - 19. - linią <i>Ag</i> .	- linią <i>Am</i> .
44. - 12. - $114^{\circ} 3'$ ,	- $114^{\circ} 3'$ ,
55. - 4. - $BD = 24$ .	- $BD = 44$ .
58. - 18. - nieodstępney	- niedostępney.
73. - 4. - liniie <i>FH</i> ,	- liniie <i>EK</i> ,
95. - 18. - stanowisku <i>e</i>	- stanowisku <i>C</i>
121. - 3. - do linii <i>ae</i>	- do linii <i>ac</i>
126. - 9. - stanowiska	- stanowiska
	<i>S, F, v,</i>
	<i>S, T, v,</i>
tamże 10. - (Tabl: 3.	- (Tabl: 5.
Fig: 49.)	Fig: 49.)
131. - 11. - i ściany <i>ED</i> ,	- i ściany <i>CD</i> ,
132. - 19. - punktowi <i>x</i>	- punktowi <i>X</i> .
162. - 22. - lewego	- prawego.
tamże 23. - prawy	- lewy.
187. - 4. - linii równole-	- linii równole-
	głych
191. - 4. - wiadomey linii	- wiadomey linii
	<i>AB.</i>
	<i>aB.</i>
tamże 23. - punktach <i>e, a,</i>	- punktach <i>c, d,</i>
tamże 29. - kąty <i>AcB, BcD</i>	- kąty <i>AcB, Bcd,</i>
196. - 29. - boki <i>CF</i> ,	- boki <i>CE.</i>
201. - 2. - od kąta zmie-	- od kąta zmie-
	zonego <i>EcB,</i>
	zonego <i>ecB.</i>
229. - 15. - przedmiotami	- przedmiotami
	<i>N, i T,</i>
	<i>N, i I,</i>
230. - 16. - bokowi <i>DH.</i>	- bokowi <i>DK.</i>
235. - 31. - z Figury 63,	- z Figury 65,
	i 64.
	i 66.

236. - 2. - kątów ostrych - kątów ostrych  
CAP, i PBB, CAP, i PBC,
256. - 31. - iak tu *c i d* - iak tu *c i b*
288. - 14. -  $256 \times 214'$  -  $256 \times 214''$
301. - 32. - 675000. - 67500.
302. - 31. - 2264. - 2272.
310. - 15. - *HK* - *HK*
316. - 24. -  $1'4'$  -  $14''$
318. - 20. - Trojkąt *QcM* - Trojkąt *QNP*.
- tamże 21. - częścią swoją - częścią swoją  
*QM* *QcM*
319. - 4. - *PNKQ* - *PNKL*
333. - 11. - wymierzonymi do- wymierzonymi  
piero sposobam dopiero sposo-  
bami.
348. - 12. - (Fig: 73. Tabli- (Fig: 72. Ta-  
ca 8.) blica 8.)
350. - 27. - na dwóch po- na dwóch po-  
przedzających przedzających  
*DiC* *DiB*
352. - 31. - wyższe także - niższe.
353. - 17. - większa - mniejsza.
370. - 22. - pod liczbą 4ta - te słowa zmasa.
378. - 26. - *SUrS* - *SUrL*
383. - 2. - na podziałce - wymierz na po-  
działce.



*Procurator.*





RECEIVED  
JAN 10 1881  
CRACOVILLE

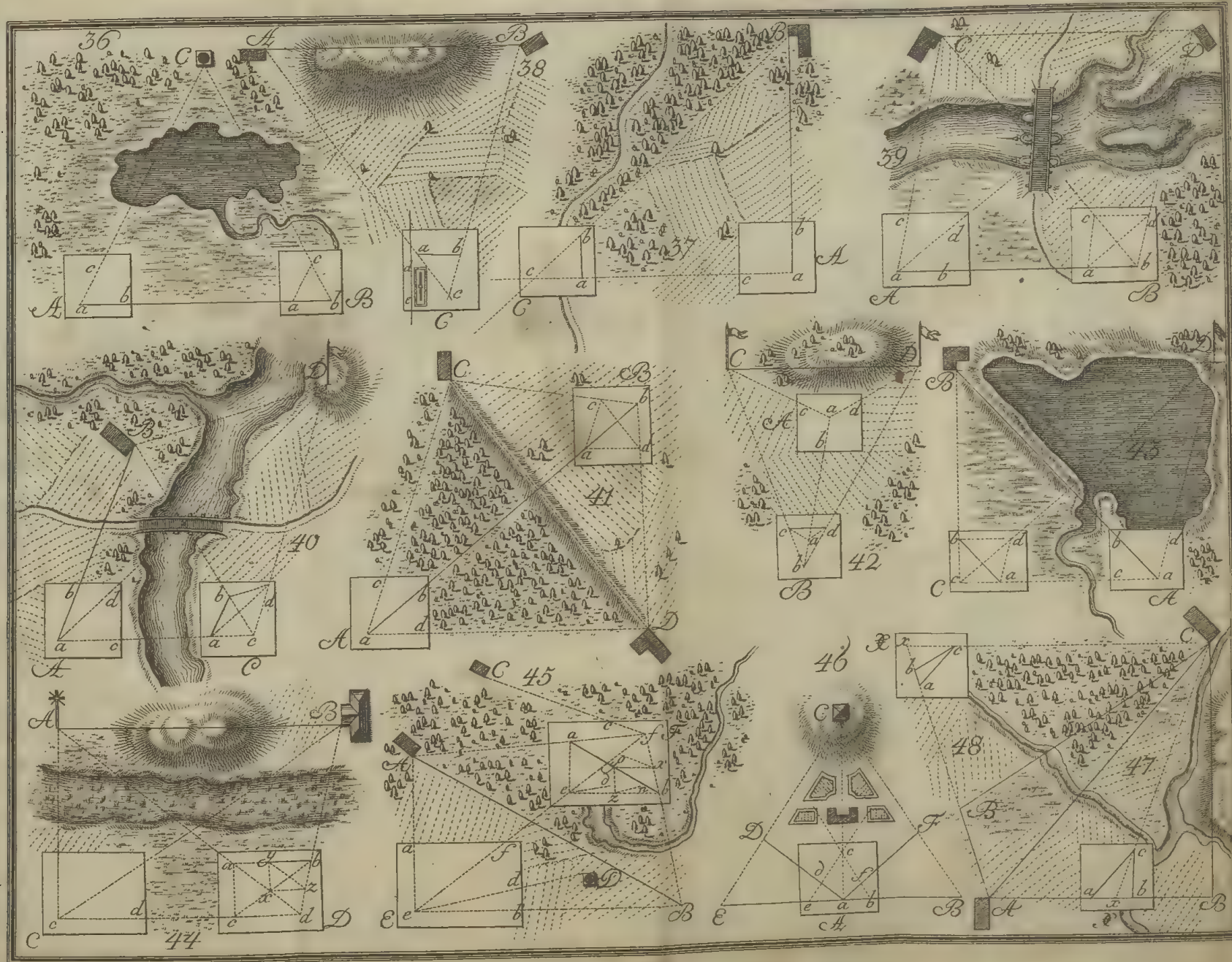




40

W. GIBLERT  
VIR. 1891  
GRACIALINIS



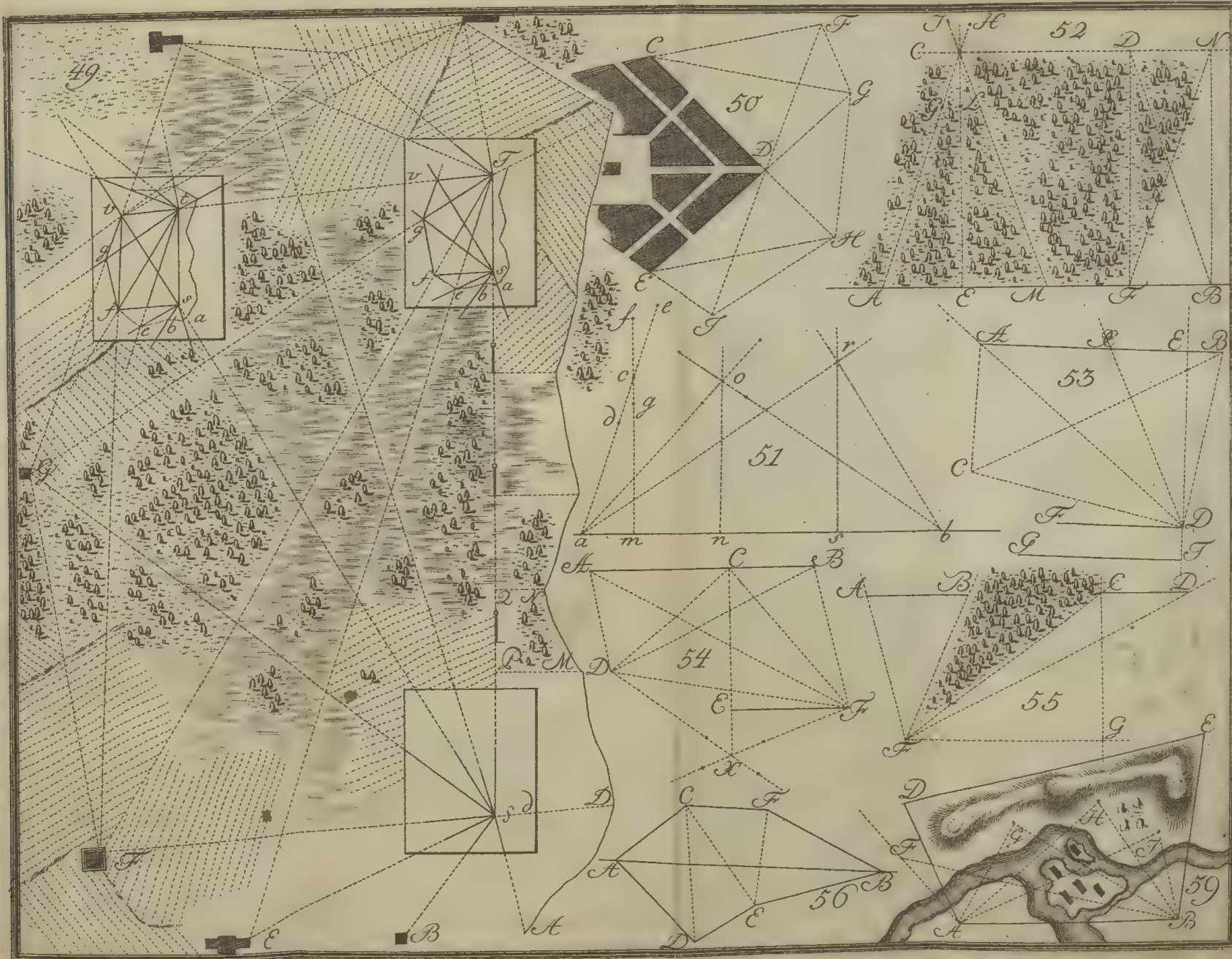




STAMPED  
1871  
LONDON

1871

1871



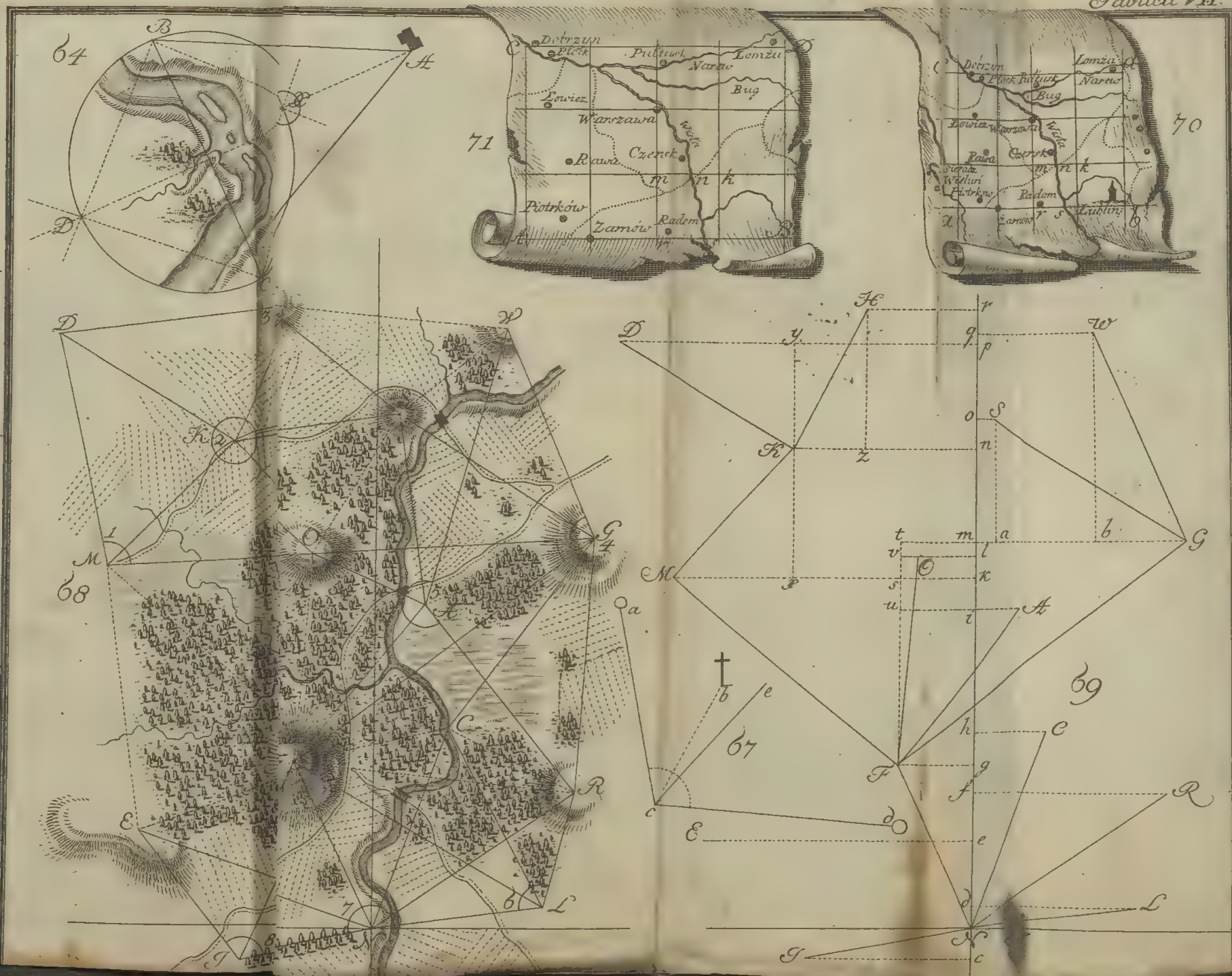
W. B. RICHMOND  
JAN 10 1880  
NEW YORK





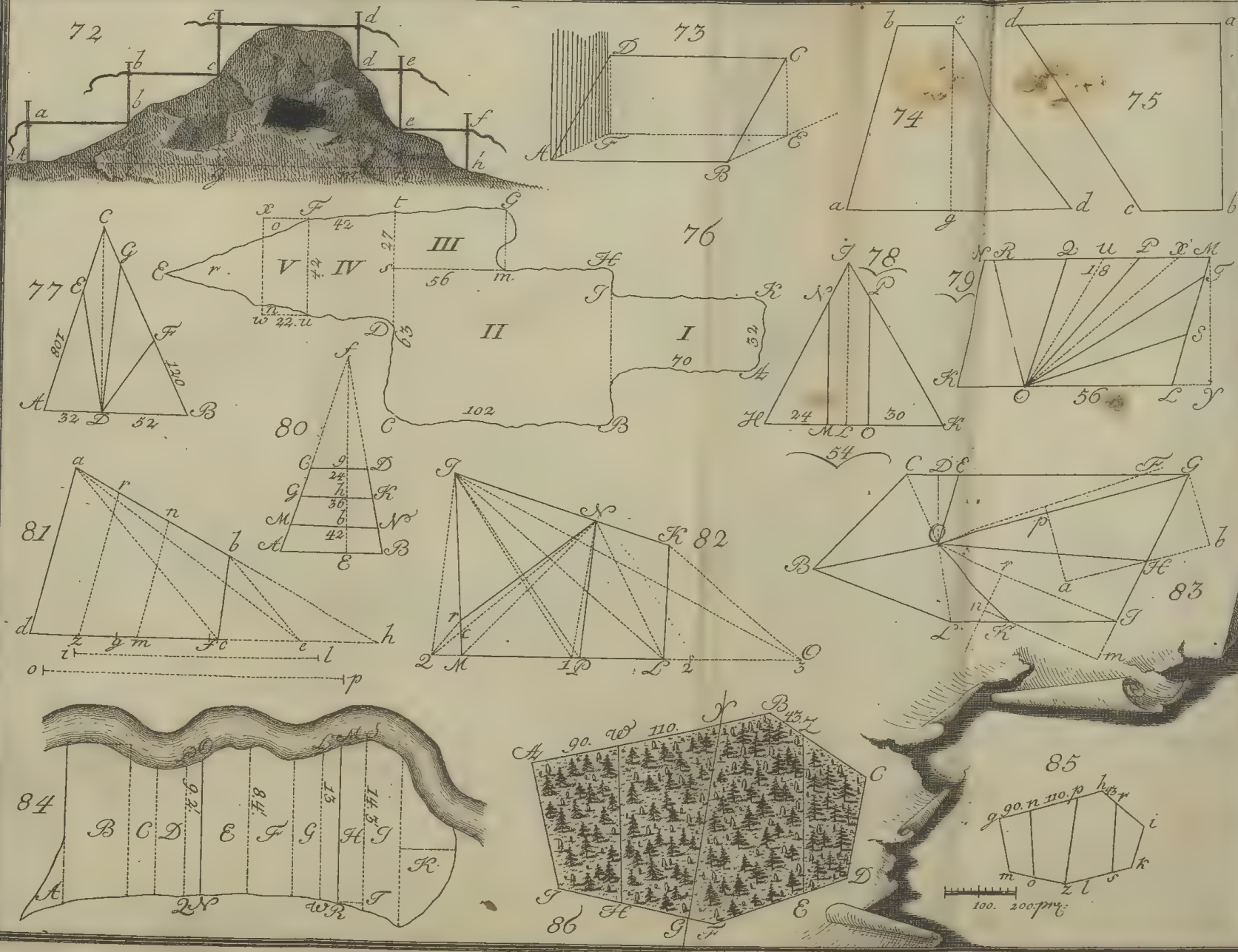
BRITISH  
LIBRARY  
VINTAGE  
CRACOVIA



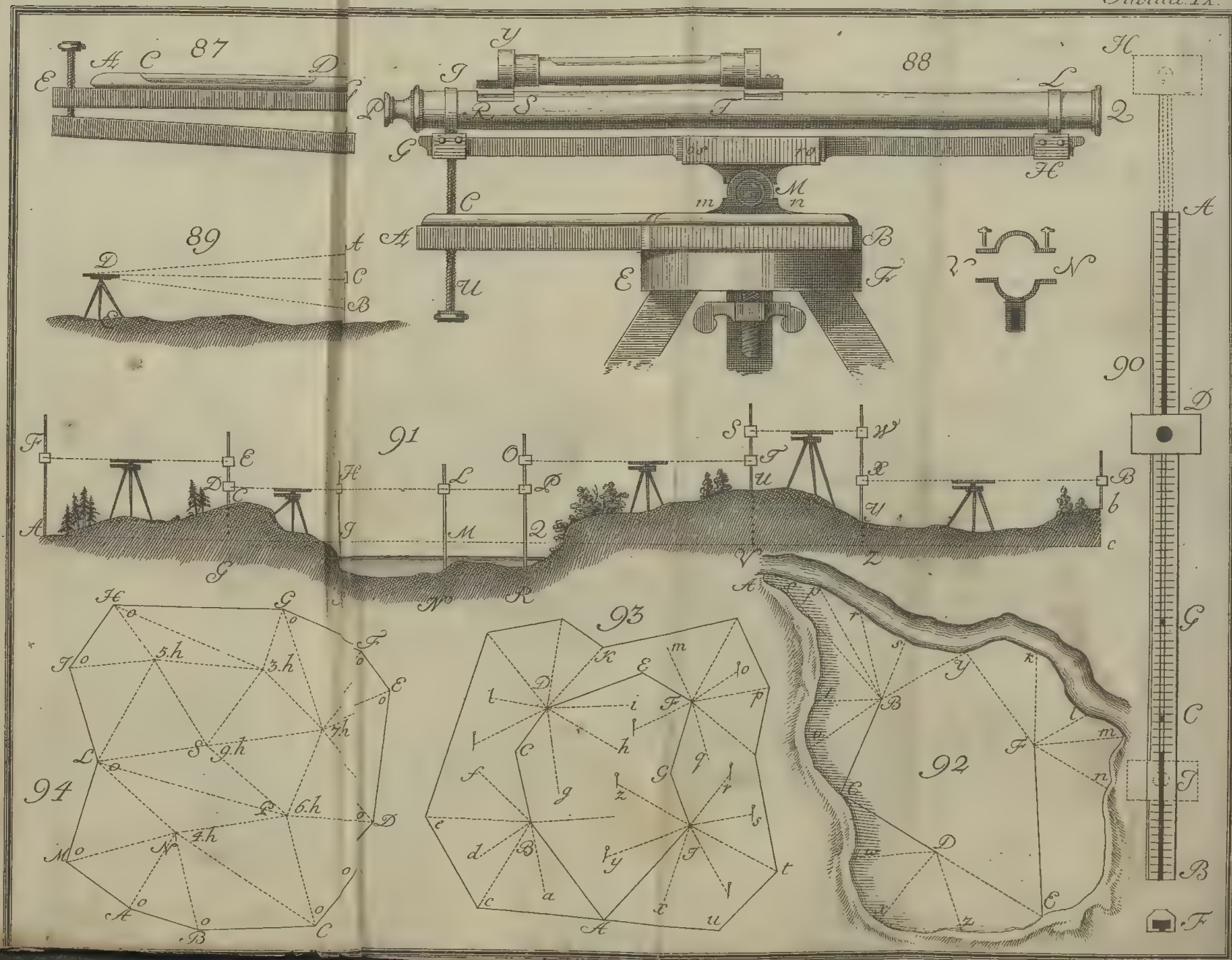


LIBRARY  
OF THE  
MUSEUM OF  
COMPARATIVE ZOOLOGY  
JAN 10 1883





ΕΙΡΗΟΤΗΤΑ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ  
ΕΚΔΟΣΗ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ





GRADUATED  
VINTAGE  
GRADUATION







BIBLIOTHECA  
VNI<sup>ERSITATIS</sup> CRACOVENSIS



MC

*Handwritten text, possibly a signature or title, written in a cursive script.*

*Handwritten text, possibly a signature or title, written in a cursive script.*

Biblioteka Jagiellońska



stdr0019963



